PROFIBUS®

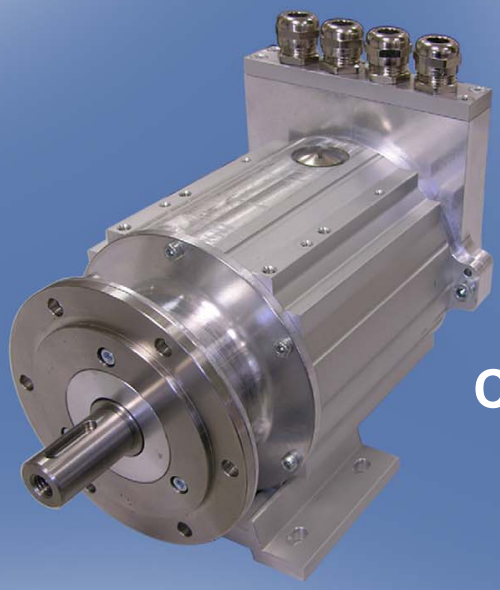
SSI

SSI

INCREMENTAL

D Seite 2-98

GB Page 99-196



CDV-115

- Software/Support CD: 490-01001
  - Soft-No.: 490-00406

4376AA/65/V058 / 437696

Benutzerhandbuch / *User Manual*

Multi-Turn
Absolute rotary encoder series CDV115

- Sicherheitshinweise
- Installation
- Inbetriebnahme
- Konfiguration / Parametrierung
- Fehlerursachen und Abhilfen

- *Safety instructions*
- *Installation*
- *Commissioning*
- *Configuration / Parameterization*
- *Cause of faults and remedies*

TR electronic

TR - ECE - BA - DGB - 0064 - 02 07/22/2009

TR-Electronic GmbH
D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
E-mail: info@tr-electronic.de
http://www.tr-electronic.de

Urheberrechtsschutz

Dieses Handbuch, einschließlich den darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittanwendungen dieses Handbuchs, welche von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweichen, sind verboten. Die Reproduktion, Übersetzung sowie die elektronische und fotografische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Hersteller. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

Dokumenteninformation

Ausgabe-/Rev.-Datum:	07/22/2009
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR - ECE - BA - DGB - 0064 - 02
Dateiname:	TR-ECE-BA-DGB-0064-02.DOC
Verfasser:	MÜJ

Schreibweisen

Kursive oder **fette** Schreibweise steht für den Titel eines Dokuments oder wird zur Hervorhebung benutzt.

`Courier`-Schrift zeigt Text an, der auf dem Display bzw. Bildschirm sichtbar ist und Menüauswahlen von Software.

″ < > ″ weist auf Tasten der Tastatur Ihres Computers hin (wie etwa <RETURN>).

Marken

PROFIBUS-DP und das PROFIBUS-Logo sind eingetragene Warenzeichen der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO)

SIMATIC ist ein eingetragenes Warenzeichen der SIEMENS AG

Windows ist eingetragenes Warenzeichen der Microsoft AG

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis **3**

Änderungs-Index **7**

1 Allgemeines **8**
1.1 Geltungsbereich 8
1.2 EG-Konformitätserklärung 8
1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe 9
1.4 Allgemeine Funktionsbeschreibung 10

2 Sicherheitshinweise **11**
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition 11
2.2 Verpflichtung des Betreibers vor der Inbetriebnahme 11
2.3 Allgemeine Gefahren bei der Verwendung des Produkts 12
2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung 12
2.5 Gewährleistung und Haftung 13
2.6 Organisatorische Maßnahmen 14
2.7 Personalauswahl und -qualifikation; grundsätzliche Pflichten 14
2.8 Sicherheitstechnische Hinweise 15

3 Transport / Lagerung **16**

4 Technische Daten **17**
4.1 Elektrische Kenndaten 17
4.1.1 Mess-System 1, PROFIBUS-DP mit SSI 17
4.1.2 Mess-System 2, SSI mit Inkremental-Signale 18
4.1.3 Versorgung 19
4.2 Mechanische Kenndaten 19
4.3 Umgebungsbedingungen 19

5 Montage **20**

6 Schnittstellen Informationen **21**
6.1 PROFIBUS 21
6.1.1 Kommunikationsprotokoll DP 21
6.2 SSI 22
6.3 Inkremental 23

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

7 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung 24
7.1 PROFIBUS – Schnittstelle 24
7.1.1 RS485 Übertragungstechnik 24
7.1.2 Bus-Terminierung 25
7.1.3 Bus-Adressierung 25
7.2 SSI – Schnittstelle 26
7.2.1 RS422 Übertragungstechnik 26
7.2.2 Kabelspezifikation 27
7.2.3 Datenübertragung 28
7.3 Inkremental – Schnittstelle 29
7.3.1 Kabelspezifikation 29
7.3.2 Datenübertragung 29
7.4 Anschluss 30
7.5 Schirmauflage 33

8 Inbetriebnahme 35
8.1 Mess-System [1]: PROFIBUS-DP / SSI 35
8.1.1 Geräte-Stammdaten-Datei (GSD) 35
8.1.2 PNO-Identnummer 35
8.1.3 Anlauf am PROFIBUS 36
8.1.4 Bus-Statusanzeige 37

9 Parametrierung und Konfiguration 38
9.1 Mess-System [1]: PROFIBUS-DP / SSI 38
9.1.1 Übersicht 40
9.1.2 PNO CLASS 1 16-Bit 41
9.1.3 PNO CLASS 1 32-Bit 42
9.1.4 PNO CLASS 2 16-Bit 43
9.1.5 PNO CLASS 2 32-Bit 45
9.1.6 TR-Mode Position 47
9.1.7 TR-Mode Position + Velocity (Geschwindigkeit) 52
9.1.8 Preset-Justage-Funktion 57
9.1.9 Beschreibung der Betriebsparameter 58
9.1.9.1 Zählrichtung 58
9.1.9.2 Klasse 2 Funktionalität 58
9.1.9.3 Diagnose Meldemodus 58
9.1.9.4 Inbetriebnahmefunktion 59
9.1.9.5 Kurze Diagnose 61
9.1.9.6 Skalierungsfunktion 62
9.1.9.7 Skalierungsparameter PNO CLASS 2 62
9.1.9.7.1 Schritte pro Umdrehung 62
9.1.9.7.2 Messlänge in Schritten 62
9.1.9.8 Skalierungsparameter TR-Modes "Position" + "Velocity" 64
9.1.9.8.1 Messlänge in Schritten 64
9.1.9.8.2 Umdrehungen Zähler / Umdrehungen Nenner 65
9.1.9.9 Code SSI-Schnittstelle 67
9.1.9.10 Code PROFIBUS-Schnittstelle 67
9.1.9.11 Preset 1 / Preset 2 67
9.1.9.12 Unterer Endschalter / Oberer Endschalter 68

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.9.13 Datenbits SSI-Schnittstelle 68
9.1.9.14 Geschwindigkeit [1/x U/min] 68
9.1.10 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC® Manager V5.1 69
9.2 Mess-System [2]: SSI / Inkremental 73
9.2.1 Anbindung an den PC (Programmierung) 73
9.2.2 Grundparameter 74
9.2.2.1 Zählrichtung 74
9.2.2.2 Skalierungsparameter 74
9.2.2.2.1 Messlänge in Schritten 75
9.2.2.2.2 Umdrehungen Zähler / Umdrehungen Nenner 75
9.2.2.3 Presetwert 78
9.2.2.4 Presetfreigabe 78
9.2.2.5 Messwertanfang 78
9.2.3 SSI 79
9.2.3.1 Format 79
9.2.3.1.1 Tannenbaum Nein (Standard) 79
9.2.3.1.2 Tannenbaum Ja 80
9.2.3.1.3 Prüfsumme 81
9.2.3.1.4 26-Bit Wiederholung 82
9.2.3.2 Anzahl Datenbits 84
9.2.3.3 Ausgabecode 84
9.2.3.4 Negative Werte 84
9.2.4 Endschalter 85
9.2.5 Sonderbits 85
9.2.5.1 Endschalter 85
9.2.5.2 Überdrehzahl 85
9.2.5.3 Aufwärts gehen, Abwärts gehen 85
9.2.5.4 Aufwärts gegangen 86
9.2.5.5 Bewegung 86
9.2.5.6 Statischer und dynamischer Fehler (Watchdog) 86
9.2.5.7 Parity gerade, Fehlerparity gerade 86
9.2.6 Istwerte 87
9.2.6.1 Istwert 87
9.2.6.2 Umdr/Min 87

10 Fehlerursachen und Abhilfen 88
10.1 Mess-System [1]: PROFIBUS-DP / SSI 88
10.1.1 Optische Anzeigen, LEDs 88
10.1.2 Verwendung der PROFIBUS Diagnose 89
10.1.2.1 Normdiagnose 89
10.1.2.1.1 Stationsstatus 1 90
10.1.2.1.2 Stationsstatus 2 90
10.1.2.1.3 Stationsstatus 3 90
10.1.2.1.4 Masteradresse 91
10.1.2.1.5 Herstellerkennung 91
10.1.2.1.6 Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose 91
10.1.2.2 Erweiterte Diagnose 92
10.1.2.2.1 Alarme 92
10.1.2.2.2 Betriebsstatus 93
10.1.2.2.3 Encodertyp 93
10.1.2.2.4 Singleturn Auflösung 93
10.1.2.2.5 Anzahl auflösbarer Umdrehungen 93
10.1.2.2.6 Zusätzliche Alarme 93
10.1.2.2.7 Unterstützte Alarme 94
10.1.2.2.8 Warnungen 94
10.1.2.2.9 Unterstützte Warnungen 94
10.1.2.2.10 Profil Version 94
10.1.2.2.11 Software Version 95

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.1.2.2.12 Betriebsstundenzähler 95
10.1.2.2.13 Offsetwert 95
10.1.2.2.14 Herstellerspezifischer Offsetwert 95
10.1.2.2.15 Anzahl Schritte pro Umdrehung 95
10.1.2.2.16 Messlänge in Schritten 95
10.1.2.2.17 Seriennummer 95
10.1.2.2.18 Herstellerspezifische Diagnosen 96
10.1.3 Sonstige Störungen 96
10.2 Mess-System [2]: SSI / Inkremental 97

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	19.07.07	00
Max. Istwert-Abweichung System 1/2: ± 1°	11.05.09	01
• Änderung - Anpassung der Normen	22.07.09	02

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

1 Allgemeines

Das vorliegende Benutzerhandbuch beinhaltet folgende Themen:

- Sicherheitshinweise
- Technische Daten
- Montage
- Installation
- Inbetriebnahme
- Konfiguration / Parametrierung
- Fehlerursachen und Abhilfen

Da die Dokumentation modular aufgebaut ist, stellt dieses Benutzerhandbuch eine Ergänzung zu anderen Dokumentationen wie z.B. Produktdatenblätter, Maßzeichnungen und Prospekte etc. dar.

Das Benutzerhandbuch kann kundenspezifisch im Lieferumfang enthalten sein, oder kann auch separat angefordert werden.

1.1 Geltungsbereich

Dieses Benutzerhandbuch gilt ausschließlich für folgende Mess-System-Baureihe mit ***PROFIBUS-DP*** Schnittstelle:

- CDV115

Die Produkte sind durch aufgeklebte Typenschilder gekennzeichnet und sind Bestandteil einer Anlage.

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- anlagenspezifische Betriebsanleitungen des Betreibers,
- dieses Benutzerhandbuch

1.2 EG-Konformitätserklärung

Die Mess-Systeme wurden unter Beachtung geltender europäischer bzw. internationaler Normen und Richtlinien entwickelt, konstruiert und gefertigt.

Eine entsprechende Konformitätserklärung kann bei der Firma TR-Electronic GmbH angefordert werden.

Der Hersteller der Produkte, die TR-Electronic GmbH in D-78647 Trossingen, besitzt ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem gemäß ISO 9001.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

CDV	Absolut-Encoder mit redundanten Mess-Systemen, Ausführung mit Vollwelle
DDLM	***D***irect ***D***ata ***L***ink ***M***apper, Schnittstelle zwischen PROFIBUS-DP Funktionen und Mess-System Software
DP	***D***ezentralized ***P***eriphery (Dezentrale Peripherie)
EG	***E***uropäische ***G***emeinschaft
EMV	***E***lektro-***M***agnetische-***V***erträglichkeit
ESD	Elektrostatische Entladung (***E***lectro ***S***tatic ***D***ischarge)
GSD	***G***eräte-***S***tammdaten-***D***atei
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
PNO	PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.
PROFIBUS	herstellerunabhängiger, offener Feldbusstandard
VDE	***V***erein ***D***eutscher ***E***lektrotechniker

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

1.4 Allgemeine Funktionsbeschreibung

Im Gegensatz zu inkrementalen Mess-Systemen steht beim Absolut-Mess-System der momentane Positionswert unmittelbar zur Verfügung. Wird dieses Mess-System im ausgeschalteten Zustand mechanisch verfahren, ist nach Wiedereinschalten der Spannungsversorgung die aktuelle Position unmittelbar und direkt auslesbar.

Die TR Absolut-Mess-Systeme werden je nach Ausführung in ***Single-Turn*** oder ***Multi-Turn*** geliefert.

Single-Turn

Dieses Mess-System löst **eine Umdrehung** (**Single-Turn**) der Antriebswelle in Mess-Schritte auf (z.B. 8192). Die Anzahl der Mess-Schritte pro Umdrehung wird über eine Codescheibe erfasst und verrechnet. Dieser Messwert wird je nach Schnittstelle über verschiedene Interface-Module ausgegeben. Nach einer Umdrehung wiederholt sich der Messwert.

Multi-Turn

Multi-Turn Mess-Systeme erfassen neben den Winkelpositionen pro Umdrehung auch **mehrere Umdrehungen**. Mit der Antriebswelle ist ein internes Untersetzungsgetriebe verbunden, über das die Anzahl der Umdrehungen erfasst wird.

Der Messwert beim Multi-Turn Mess-System setzt sich damit aus der **Winkelposition** und der **Anzahl der Umdrehungen** zusammen. Der erfasste Messwert wird ebenfalls verrechnet und je nach Schnittstelle über verschiedene Interface-Module ausgegeben.

Prinzip

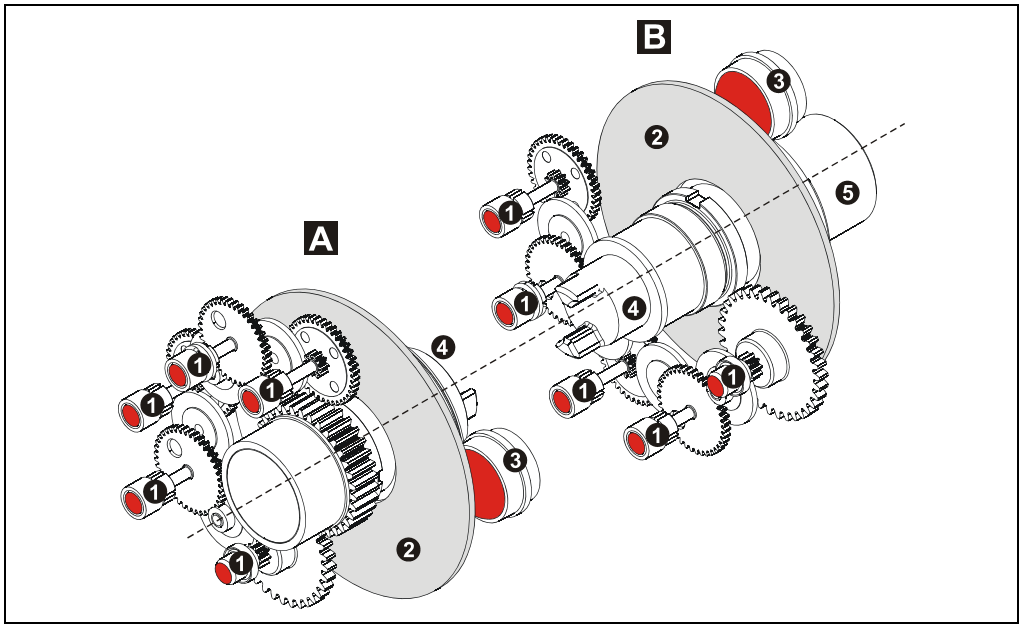


Abbildung 1: Mess-System-Funktionsweise

A : Mess-System 1, **B** : Mess-System 2
1 : Magnet-Quellen zur Erfassung der Anzahl Umdrehungen
2 : Zentral-Codescheibe zur Erfassung der Schritte / Umdrehung
3 : IR-Sender
4 : Klauenkupplung zur Verbindung der Mess-Systeme
5 : Antriebswelle

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

2 Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition

WARNUNG !	bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
VORSICHT !	bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
	bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts.
	bedeutet, dass entsprechende ESD-Schutzmaßnahmen nach DIN EN 100 015-1 zu beachten sind. (Herbeiführen eines Potentialausgleichs zwischen Körper und Gerätemasse sowie Gehäusemasse über einen hochohmigen Widerstand (ca. 1MOhm) z.B. mit einem handelsüblichen ESD-Armband).

2.2 Verpflichtung des Betreibers vor der Inbetriebnahme

Als elektronisches Gerät unterliegt das Mess-System den Vorschriften der EMV-Richtlinie.

Die Inbetriebnahme des Mess-Systems ist deshalb erst dann erlaubt, wenn festgestellt wurde, dass die Anlage/Maschine in die das Mess-System eingebaut werden soll, den Bestimmungen der EG-EMV-Richtlinie, den harmonisierten Normen, Europanormen oder den entsprechenden nationalen Normen entspricht.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

2.3 Allgemeine Gefahren bei der Verwendung des Produkts

Das Produkt, nachfolgend als ***Mess-System*** bezeichnet, ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gefertigt. ***Dennoch können bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen des Mess-Systems und anderer Sachwerte entstehen!***

Mess-System nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung des ***Benutzerhandbuchs*** verwenden! Insbesondere Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend beseitigen (lassen)!

2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Mess-System wird zur Erfassung von Winkelbewegung sowie der Aufbereitung der Messdaten für eine nachgeschaltete Steuerung bei industriellen Prozess- und Steuerungs-Abläufen verwendet.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:

- das Beachten aller Hinweise aus diesem Benutzerhandbuch,
- das Beachten des Typenschildes und eventuell auf dem Mess-System angebrachte Verbots- bzw. Hinweisschilder,
- das Beachten der beigefügten Dokumentation wie z.B. Produktbegleitblatt, Steckerbelegungen etc.,
- das Beachten der Betriebsanleitung des Maschinen- bzw. Anlagen-Herstellers,
- das Betreiben des Mess-Systems innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Grenzwerten.

Insbesondere sind folgende Verwendungen untersagt:

- in Umgebungen mit explosiver Atmosphäre
- zu medizinischen Zwecken

WARNUNG !

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch Positionssprünge des Mess-Systems !

- Da das Mess-System ***kein Sicherheitsbauteil*** darstellt, muss durch die nachgeschaltete Steuerung eine Plausibilitätsprüfung der Mess-System-Werte durchgeführt werden.
- Das Mess-System ist vom Betreiber zwingend mit in das eigene Sicherheitskonzept einzubinden.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

2.5 Gewährleistung und Haftung

Grundsätzlich gelten die "Allgemeinen Geschäftsbedingungen" der Firma TR-Electronic GmbH. Diese stehen dem Betreiber spätestens mit der Auftragsbestätigung bzw. mit dem Vertragsabschluss zur Verfügung. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Mess-Systems.
- Unsachgemäße Montage, Installation, Inbetriebnahme und Programmierung des Mess-Systems.
- Unsachgemäß ausgeführte Arbeiten am Mess-System durch unqualifiziertes Personal.
- Betreiben des Mess-Systems bei technischen Defekten.
- Eigenmächtige vorgenommene mechanische oder elektrische Veränderungen am Mess-System.
- Eigenmächtige durchgeführte Reparaturen.
- Katastrophenfälle durch Fremdeinwirkung und höhere Gewalt.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

2.6 Organisatorische Maßnahmen

- Das Benutzerhandbuch muss ständig am Einsatzort des Mess-Systems griffbereit aufbewahrt werden.
- Ergänzend zum Benutzerhandbuch sind allgemeingültige gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz zu beachten und müssen vermittelt werden.
- Die jeweils gültigen nationalen, örtlichen und anlagenspezifischen Bestimmungen und Erfordernisse müssen beachtet und vermittelt werden.
- Der Betreiber hat die Verpflichtung, auf betriebliche Besonderheiten und Anforderungen an das Personal hinzuweisen.
- Das mit Tätigkeiten am Mess-System beauftragte Personal muss vor Arbeitsbeginn das Benutzerhandbuch, insbesondere das Kapitel "Sicherheitshinweise", gelesen und verstanden haben.
- Das Typenschild, eventuell aufgeklebte Verbots- bzw. Hinweisschilder auf dem Mess-System müssen stets in lesbarem Zustand erhalten werden.
- Keine mechanische oder elektrische Veränderungen am Mess-System, außer den in diesem Benutzerhandbuch ausdrücklich beschriebenen, vornehmen.
- Reparaturen dürfen nur vom Hersteller, oder einer vom Hersteller autorisierten Stelle bzw. Person vorgenommen werden.

2.7 Personalauswahl und -qualifikation; grundsätzliche Pflichten

- Alle Arbeiten am Mess-System dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

  Qualifiziertes Personal sind Personen, die auf Grund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse, von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen, und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können.

- Zur Definition von „Qualifiziertem Personal“ sind zusätzlich die Normen VDE 0105-100 und IEC 364 einzusehen (Bezugsquellen z.B. Beuth Verlag GmbH, VDE-Verlag GmbH).

- Klare Regelung der Verantwortlichkeiten für die Montage, Installation, Inbetriebnahme und Bedienung festlegen. Beaufsichtigungspflicht bei zu schulendem oder anzulernendem Personal !

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

2.8 Sicherheitstechnische Hinweise

WARNUNG !

- ***Zerstörung, Beschädigung bzw. Funktionsbeeinträchtigung des Mess-Systems !***
  - Verdrahtungsarbeiten, Öffnen und Schließen von elektrischen Verbindungen nur im spannungslosen Zustand durchführen.
  - Keine Schweißarbeiten vornehmen, wenn das Mess-System bereits verdrahtet bzw. eingeschaltet ist.

VORSICHT !

- Sicherstellen, dass die Montageumgebung vor aggressiven Medien (Säuren etc.) geschützt ist.
- Bei der Montage sind Schocks (z.B. Hammerschläge) auf die Welle zu vermeiden.
- Das Öffnen des Mess-Systems ist untersagt.

- ***Das Mess-System enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente und Baugruppen, die durch unsachgemäße Behandlung zerstört werden können.***
  - Berührungen der Mess-System-Anschlusskontakte mit den Fingern sind zu vermeiden, bzw. sind die entsprechenden ESD-Schutzmaßnahmen anzuwenden.

- **Entsorgung**

  Muss nach der Lebensdauer des Gerätes eine Entsorgung vorgenommen werden, sind die jeweils geltenden landesspezifischen Vorschriften zu beachten.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

3 Transport / Lagerung

Transport – Hinweise

Gerät nicht fallen lassen oder starken Schlägen aussetzen!

Nur Original Verpackung verwenden!
Unsachgemäßes Verpackungsmaterial kann beim Transport Schäden am Gerät verursachen.

Lagerung

Lagertemperatur : -30 bis +80°C
Trocken lagern

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

4 Technische Daten

4.1 Elektrische Kenndaten

4.1.1 Mess-System 1, PROFIBUS-DP mit SSI

Gesamtauflösung ..... ≤ 25 Bit

*** Schrittzahl / Umdrehung** ..... ≤ 8.192

*** Messbereich**
Standard ..... ≤ 4.096 Umdrehungen
Erweitert..... ≤ 256.000 Umdrehungen (softwaretechnisch)

*** Ausgabecode**..... Binär, Gray, gekappter Gray

Standardbaudraten..... 9.6 kBaud bis 12 MBaud

Zykluszeit ..... 250 µs

Stationsadressen..... 3 – 99, einstellbar über BCD-Drehschalter

PROFIBUS-DP Norm ..... EN 50170 und EN 50254

Übertragung ..... RS485, verdrilltes und geschirmtes Kupferkabel mit einem Leiterpaar (Kabeltyp A)

SSI Schnittstelle ..... Takte und Daten jeweils paarweise verdrillt und geschirmt
Takteingang..... Optokoppler
Taktfrequenz ..... 80 kHz – 1 MHz
* Ausgabecode ..... Gray, Binär, Gray gekappt
Datenausgang ..... RS422 (2-Draht) nach dem EIA-Standard
* Anzahl Datenbits..... ≤ 32
Ausgabeformat ..... MSB linksbündig
Monozeit t_M ..... 18 µs

Besondere Merkmale ..... Die Programmierung erfolgt über das Parametriertelegramm beim Anlaufen des Mess-Systems oder des PROFIBUS-DP Masters

Eingänge..... Preset, elektronische Justage
Logischer Zustand..... „0“ < + 2 VDC, „1“ = Versorgungsspannung

* parametrierbar über den PROFIBUS-DP

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

4.1.2 Mess-System 2, SSI mit Inkremental-Signale

Gesamtauflösung ..... ≤ 25 Bit

*** Schrittzahl / Umdrehung** ..... ≤ 8.192

*** Messbereich**

Standard ..... ≤ 4.096 Umdrehungen

Erweitert ..... ≤ 256.000 Umdrehungen (softwaretechnisch)

Programmierung über RS485..... PC IBM kompatibel (TRWinProg)

SSI Schnittstelle ..... Takte und Daten jeweils paarweise verdrillt und geschirmt

Takteingang..... Optokoppler

Taktfrequenz ..... 80 kHz – 1 MHz

* Ausgabecode ..... Binär, Gray, BCD

Datenausgang ..... RS422 (2-Draht) nach dem EIA-Standard

* Anzahl Datenbits..... ≤ 32, ohne SSI-Sonderbits

* Ausgabeformat..... Standard, Tannenbaum, Prüfsumme, 26-Bit Wiederholung

* negative Werte..... Vorzeichen + Betrag, 2er Komplement

Monozeit t_M ..... 16 µs ≤ t_M ≤ 25 µs, typisch 20 µs

Zykluszeit ..... 250 µs

Inkremental Schnittstelle..... Signale jeweils paarweise verdrillt und geschirmt

Impulse / Umdrehung..... z.B. 2.048, = 8.192 Schritte/Umdrehung nach 4-fach Auswertung

A, /A, B, /B, Ref, /Ref..... RS422 (2-Draht) nach dem EIA-Standard

Eingänge..... Preset, elektronische Justage

Logischer Zustand..... „0“ < + 2 VDC, „1“ = Versorgungsspannung

* parametrierbar über TRWinProg

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

4.1.3 Versorgung

Mess-System 1 und 2

Versorgungsspannung ..... 11…27 V DC, paarweise verdrillt und geschirmt
Stromaufnahme ohne Last..... < 550 mA bei 11 V DC, < 250 mA bei 27 V DC

Heizung

Versorgungsspannung ..... 11…27 V DC, paarweise verdrillt und geschirmt
Nennleistung ..... 48 W, 24 V DC

4.2 Mechanische Kenndaten

Mechanisch zulässige Drehzahl ..... ≤ 3.600 min^{-1}

Wellenbelastung, am Wellenende..... ≤ 100 N axial, ≤ 150 N radial

Lagerlebensdauer..... ≥ 2,8 * 10^{10} Umdrehungen bei
Drehzahl ..... ≤ 3.000 min^{-1}
Betriebstemperatur..... ≤ 60 °C
Wellenbelastung, am Wellenende ..... ≤ 60 N axial, ≤ 90 N radial

Winkelbeschleunigung ..... ≤ 10^4 rad/s^2

Max. Istwert-Abweichung System 1/2 ..... ± 1°

Masse..... typisch 6 kg

4.3 Umgebungsbedingungen

Vibration, DIN EN 60068-2-6: 1996 ..... ≤ 245 m/s^2, Sinus 50-2000 Hz

EMV

Störaussendung, DIN EN 61000-6-3: 2007
Störfestigkeit, DIN EN 61000-6-2: 2006

Arbeitstemperatur ..... -40 °C…+70 °C

Lagertemperatur ..... -30 °C…+80 °C, trocken

Relative Luftfeuchte, DIN EN 60068-3-4: 2002 ... 98 %, keine Betauung

Schutzart, DIN EN 60529: 1991 [1] ..... IP 65, Doppelschutzgehäuse

[1] gültig mit aufgeschraubtem Gegenstecker und/oder verschraubter Kabelverschraubung

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

5 Montage

Das Mess-System wird über eine elastische Kupplung mit der Antriebswelle verbunden. Durch die Kupplung werden Abweichungen in axialer und radialer Richtung zwischen Mess-System und Antriebswelle aufgenommen. Zu große Lagerbelastungen werden dadurch vermieden.

- Abmaße sind aus der kundenspezifischen Zeichnung zu entnehmen
- Toleranzangaben des Kupplungsherstellers sind zu berücksichtigen

Der Zentrierbund mit der Passung j6 übernimmt die Zentrierung zur Welle. Die Fixierung an der Maschine erfolgt über sechs Schrauben im Flansch.
Der Montage-Fuß fängt lediglich das Eigengewicht des Mess-Systems auf und muss spannungsfrei verschraubt werden.

1 : Zentrierbund, Passung j6
2 : Montage-Fuß, in 90°-Schritten verdrehbar
3 : Kupplung
4 : Anschluss-Haube, werkseitig um 180° verdrehbar

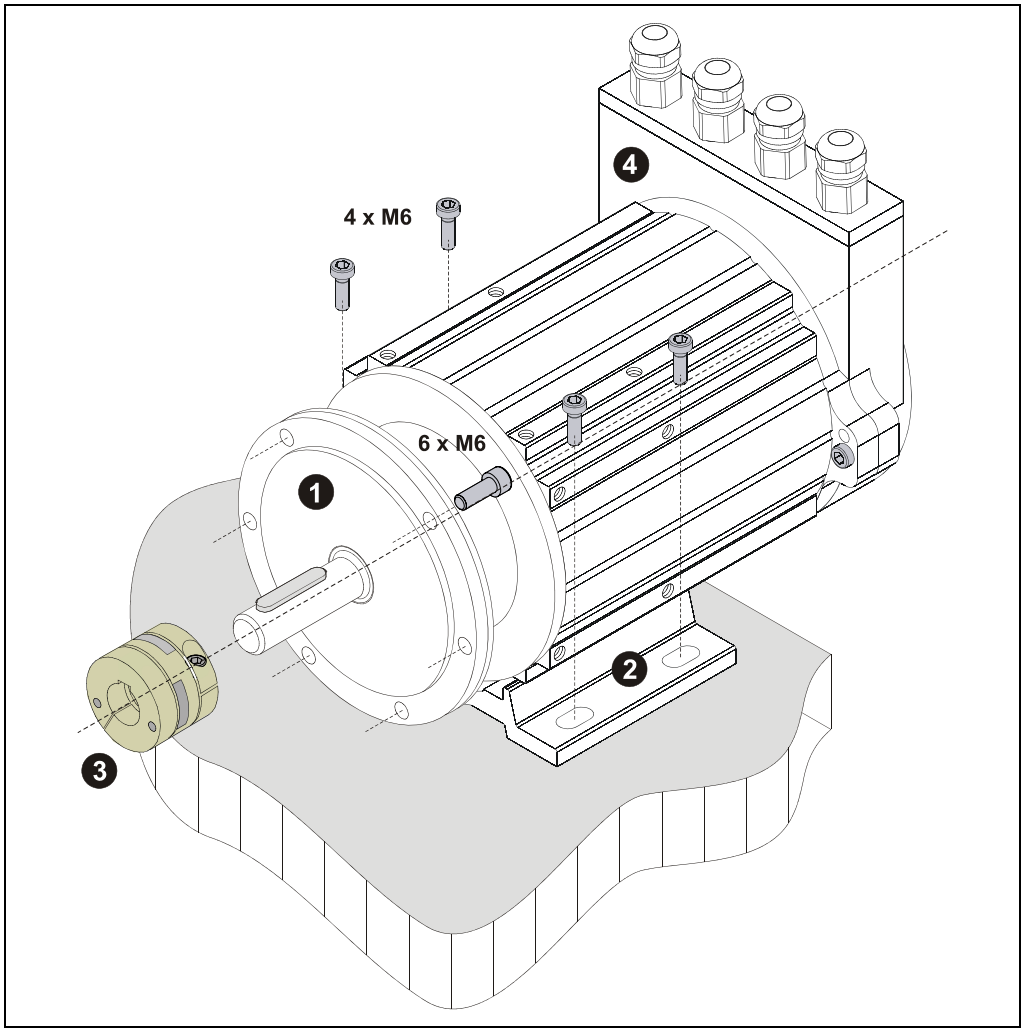


Abbildung 2: Montage

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

6 Schnittstellen Informationen

6.1 PROFIBUS

PROFIBUS ist ein durchgängiges, offenes, digitales Kommunikationssystem mit breitem Anwendungsbereich vor allem in der Fertigungs- und Prozessautomatisierung. PROFIBUS ist für schnelle, zeitkritische und für komplexe Kommunikationsaufgaben geeignet.

Die Kommunikation von PROFIBUS ist in den internationalen Normen IEC 61158 und IEC 61784 verankert. Die Anwendungs- und Engineeringaspekte sind in Richtlinien der PROFIBUS Nutzerorganisation festgelegt. Damit werden die Anwenderforderungen nach Herstellerunabhängigkeit und Offenheit erfüllt und die Kommunikation untereinander von Geräten verschiedener Hersteller ohne Anpassungen an den Geräten garantiert.

Für Encoder wurde von der PROFIBUS Nutzerorganisation ein spezielles Profil verabschiedet. Das Profil beschreibt die Ankopplung von Dreh-, Winkel- und Linear-Encodern mit Singleturn- oder Multiturn-Auflösung an DP. Zwei Geräteklassen definieren Basisfunktionen und Zusatzfunktionen, wie z. B. Skalierung, Alarmbehandlung und Diagnose.
Die Mess-Systeme unterstützen neben denen im Profil definierten Geräte-Klassen 1 und 2, noch zusätzliche TR-spezifische Funktionen.

Eine Druckschrift des Encoder-Profils (Bestell-Nr.: 3.062) und weiterführende Informationen zum PROFIBUS ist bei der Geschäftsstelle der PROFIBUS-Nutzerorganisation erhältlich:

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.,
Haid-und-Neu-Str. 7,
D-76131 Karlsruhe,
http://www.profibus.com/
Tel.: ++ 49 (0) 721 / 96 58 590
Fax: ++ 49 (0) 721 / 96 58 589
e-mail: mailto:germany@profibus.com

6.1.1 Kommunikationsprotokoll DP

Die Mess-Systeme unterstützen das Kommunikationsprotokoll ***DP***, welches für einen schnellen Datenaustausch in der Feldebene konzipiert ist. Die Grundfunktionalität wird durch die Leistungsstufe ***V0*** festgelegt. Dazu gehören der zyklische Datenaustausch sowie die stations-, modul- und kanalspezifische Diagnose.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

6.2 SSI

Das SSI-Verfahren ist ein synchron-serielles Übertragungsverfahren für die Mess-System-Position. Durch die Verwendung der RS422 Schnittstelle zur Übertragung können ausreichend hohe Übertragungsraten erzielt werden.

Das Mess-System erhält vom Datenempfänger (Steuerung) ein Taktbüschel und antwortet mit dem aktuellen Positionswert, der synchron zum gesendeten Takt seriell übertragen wird.

Weil die Datenübernahme durch den Büschelanfang synchronisiert wird, ist es nicht notwendig, einschrittige Codes wie z.B. Graycode zu verwenden.

Die Datensignale Daten+ und Daten– werden mit Kabelsendern (RS422) gesendet. Zum Schutz gegen Beschädigungen durch Störungen, Potentialdifferenzen oder Verpolen werden die Taktsignale Takt+ und Takt- mit Optokopplern empfangen.

Zur Erkennung von fehlerhaften Übertragungen können Parities oder Prüfsummen hinzugefügt werden. Als einfachste Maßnahme ist auch die doppelte Einlesung möglich, bei der die Datenbits nach jeweils 26 Takten eines Büschels wiederholt werden. Von Nachteil ist aber die stark erhöhte Übertragungsdauer.

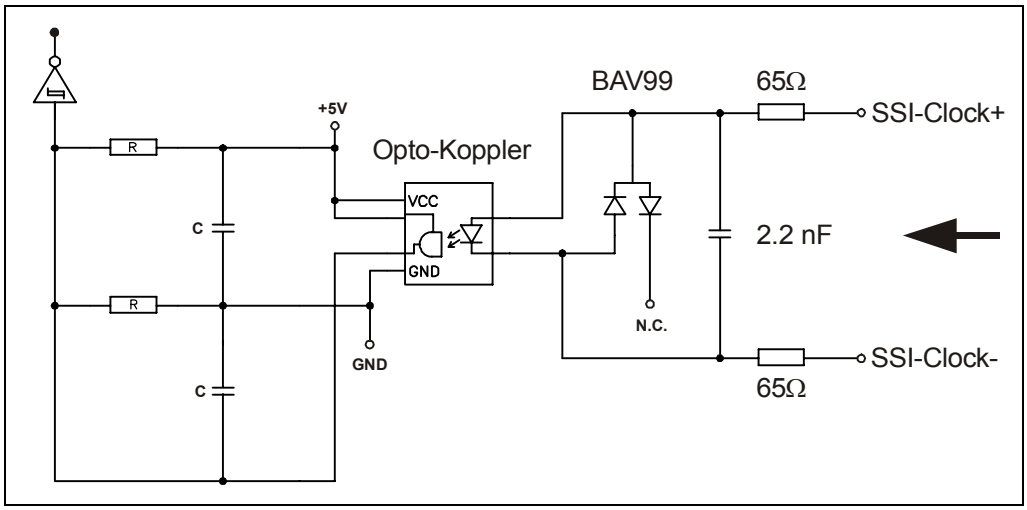


Abbildung 3: SSI Prinzip-Eingangsschaltung

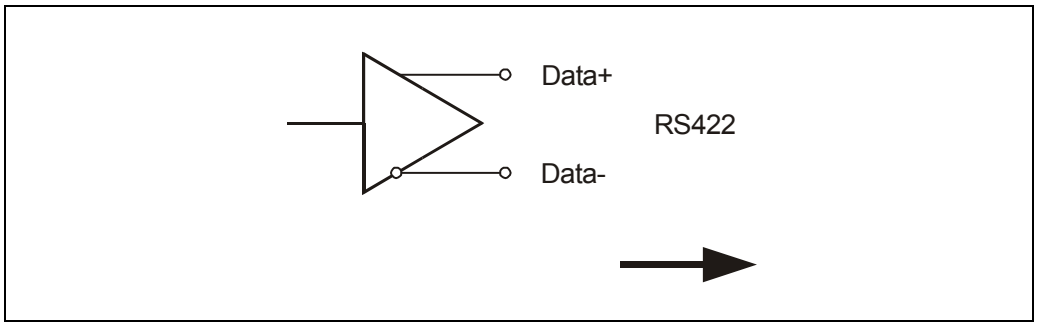


Abbildung 4: SSI-Ausgangsschaltung

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

6.3 Inkremental

Im Unterschied zu einem absoluten Messwert liefert eine Inkrementalschnittstelle bei Positionsänderungen nur Zählimpulse mit Richtungsinformationen, die mit einem Inkrementalzähler erfasst werden müssen. Nach dem Einschalten muss erst ein Referenzpunkt angefahren und der Inkrementalzähler auf Null gesetzt werden. Störimpulse werden dauerhaft im Inkrementalzähler gespeichert und können nur durch erneutes Referenzfahren wieder beseitigt werden.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

7 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

7.1 PROFIBUS – Schnittstelle

7.1.1 RS485 Übertragungstechnik

Alle Geräte werden in einer Busstruktur (Linie) angeschlossen. In einem Segment können bis zu 32 Teilnehmer (Master oder Slaves) zusammengeschaltet werden.
Am Anfang und am Ende jedes Segments wird der Bus durch einen aktiven Busabschluss abgeschlossen. Für einen störungsfreien Betrieb muss sichergestellt werden, dass die beiden Busabschlüsse immer mit Spannung versorgt werden. Der Busabschluss kann in der Mess-System-Anschlusshaube zugeschaltet werden.

Bei mehr als 32 Teilnehmern oder zur Vergrößerung der Netzausdehnung müssen Repeater (Signalverstärker) eingesetzt werden, um die einzelnen Bussegmente zu verbinden.

Alle verwendeten Leitungen müssen entsprechend der PROFIBUS-Spezifikation für die Kupfer-Datenadern folgende Parameter erfüllen:

Parameter	Leitungstyp A
Wellenwiderstand in Ω	135...165 bei einer Frequenz von 3...20 MHz
Betriebskapazität (pF/m)	30
Schleifenwiderstand (Ω/km)	≤ 110
Aderndurchmesser (mm)	> 0,64
Aderquerschnitt (mm²)	> 0,34

Die Übertragungsgeschwindigkeit ist beim PROFIBUS im Bereich zwischen 9.6 kBit/s und 12 Mbit/s wählbar und wird vom Mess-System automatisch erkannt. Sie wird bei der Inbetriebnahme des Systems einheitlich für alle Geräte am Bus ausgewählt.

Reichweite in Abhängigkeit der Übertragungsgeschwindigkeit für Kabeltyp A:

Baudrate (kbits/s)	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	12000
Reichweite / Segment	1200 m	1200 m	1200 m	1000 m	400 m	200 m	100 m

Um eine hohe Störfestigkeit des Systems gegen elektromagnetische Störstrahlungen zu erzielen, muss eine geschirmte Datenleitung verwendet werden. Der Schirm sollte möglichst beidseitig und gut leitend über großflächige Schirmschellen an Schutzerde angeschlossen werden. Weiterhin ist zu beachten, dass die Datenleitung möglichst separat von allen starkstromführenden Kabeln verlegt wird. Bei Datenraten ≥ 1,5 Mbit/s sind Stichleitungen unbedingt zu vermeiden.

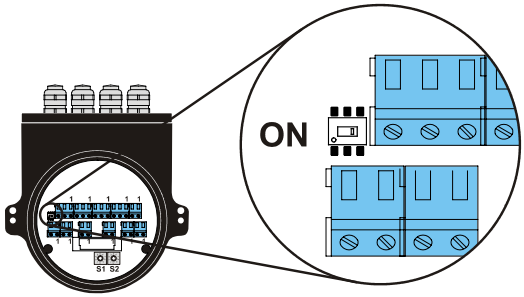
Die Mess-System-Anschlusshaube bietet die Möglichkeit das kommende und das gehende Datenkabel direkt in der abnehmbaren Anschlusshaube zu verbinden. Dadurch werden Stichleitungen vermieden und der Busstecker kann jederzeit, ohne Unterbrechung des Datenverkehrs, am Bus auf- und abgesteckt werden.

Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die PROFIBUS-Richtlinien und sonstige einschlägige Normen und Richtlinien zu beachten!
Insbesondere sind die EMV-Richtlinie sowie die Schirmungs- und Erdungsrichtlinien in den jeweils gültigen Fassungen zu beachten!

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

7.1.2 Bus-Terminierung

Ist das Mess-System der letzte Teilnehmer im PROFIBUS-Segment, ist der Bus durch den Terminierungsschalter = ON abzuschließen. In diesem Zustand wird der weiterführende PROFIBUS abgekoppelt.



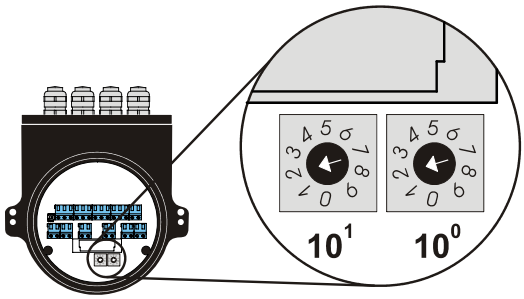
7.1.3 Bus-Adressierung

Gültige PROFIBUS-Adressen: 3 – 99

10^0: Einstellung der 1er-Stelle

10^1: Einstellung der 10er-Stelle

Bei Einstellung einer ungültigen Stationsadresse läuft das Gerät nicht an, LEDs = AUS.



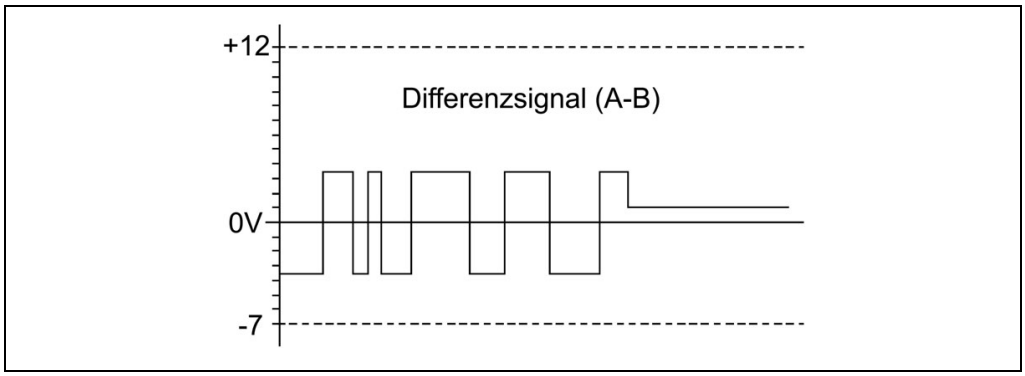
© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

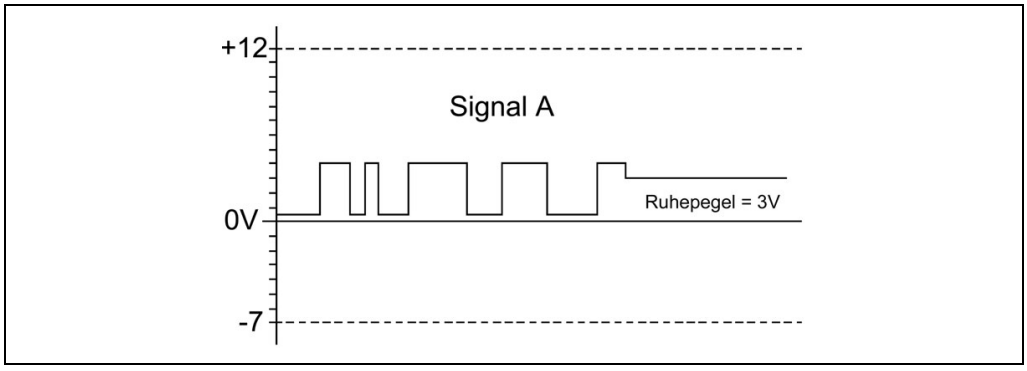
7.2 SSI – Schnittstelle

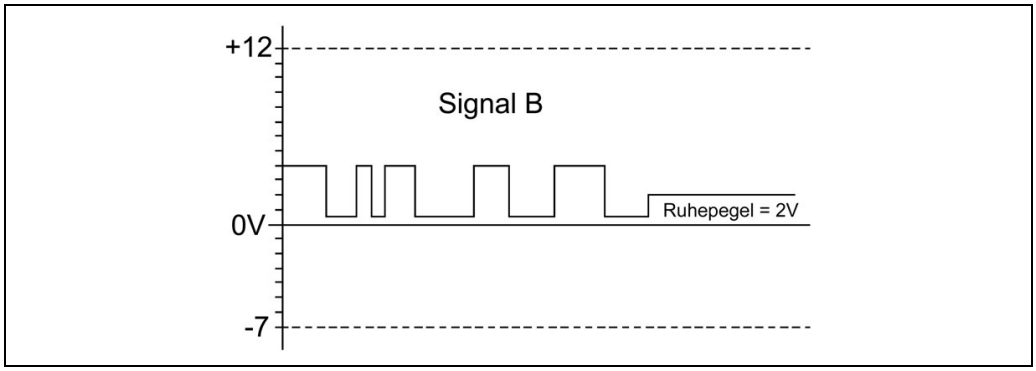
7.2.1 RS422 Übertragungstechnik

Bei der RS422-Übertragung wird ein Leitungspaar für die Signale Daten+ und Daten– und ein Leitungspaar für die Signale Takt+ und Takt– benötigt.

Die seriellen Daten werden ohne Massebezug als Spannungsdifferenz zwischen zwei korrespondierenden Leitungen übertragen.
Der Empfänger wertet lediglich die Differenz zwischen beiden Leitungen aus, so dass Gleichtakt-Störungen auf der Übertragungsleitung nicht zu einer Verfälschung des Nutzsignals führen.
Durch die Verwendung von abgeschirmtem, paarig verseiltem Kabel, lassen sich Datenübertragungen über Distanzen von bis zu 500 Metern bei einer Frequenz von 100 kHz realisieren.
RS422-Sender stellen unter Last Ausgangspegel von ± 2V zwischen den beiden Ausgängen zur Verfügung, die Empfängerbausteine erkennen Pegel von ± 200mV noch als gültiges Signal.







© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

7.2.2 Kabelspezifikation

Signal	
Daten+ / Daten– (RS422+ / RS422–)	min. 0,25mm^2, jeweils paarig verseilt und geschirmt
Takt+ / Takt– (RS422+ / RS422–)	

Die maximale Leitungslänge hängt von der SSI-Taktfrequenz und der Kabelbeschaffenheit ab und sollte an folgende Tabelle angepasst werden.
Zu beachten ist, dass pro Meter Kabel mit einer zusätzlichen Verzögerungszeit t_v (Daten+/Daten–) von ca. 6ns zu rechnen ist.

SSI-Taktfrequenz [kHz]	810	750	570	360	220	120	100
Leitungslänge [m]	ca. 12.5	ca. 25	ca. 50	ca. 100	ca. 200	ca. 400	ca. 500

Um eine hohe Störfestigkeit des Systems gegen elektromagnetische Störstrahlungen zu erzielen, muss eine geschirmte Datenleitung verwendet werden. Der Schirm sollte ***möglichst beidseitig*** und gut leitend über großflächige Schirmschellen an Schutzerde angeschlossen werden. Nur wenn die Maschinenerde gegenüber der Schaltschrankerde stark mit Störungen behaftet ist, sollte man den Schirm ***einseitig*** im Schaltschrank erden.
Weiterhin ist zu beachten, dass die Daten- und Taktleitungen möglichst separat von allen starkstromführenden Kabeln verlegt werden.

Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die einschlägigen Normen und Richtlinien zu beachten!

Insbesondere sind die EMV-Richtlinie sowie die Schirmungs- und Erdungsrichtlinien in den jeweils gültigen Fassungen zu beachten!

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

7.2.3 Datenübertragung

Im Ruhezustand liegen Daten+ und Takt+ auf High. Dies entspricht der Zeit vor Punkt (1) im unten angegebenen Schaubild.
Mit dem ersten Wechsel des Takt-Signals von High auf Low (1) wird das Geräte-interne re-triggerbare Monoflop mit der Monoflopzeit t_M gesetzt.
Die Zeit t_M bestimmt die unterste Übertragungsfrequenz (T = t_M / 2). Die obere Grenzfrequenz ergibt sich aus der Summe aller Signallaufzeiten und wird zusätzlich durch die eingebauten Filterschaltungen begrenzt.

Mit jeder weiteren fallenden Taktflanke verlängert sich der aktive Zustand des Monoflops um die Zeit t_M, zuletzt ist dies bei Punkt (4) der Fall.
Mit dem Setzen des Monoflops (1) werden die am internen Parallel-Seriell-Wandler anstehenden bit-parallelen Daten durch ein intern erzeugtes Signal in einem Eingangs-Latch des Schieberegisters gespeichert. Damit ist sichergestellt, dass sich die Daten während der Übertragung eines Positionswertes nicht mehr verändern.

Mit dem ersten Wechsel des Taktsignals von Low auf High (2) wird das höchstwertige Bit (MSB) der Geräteinformation an den seriellen Datenausgang gelegt. Mit jeder weiteren steigenden Flanke wird das nächst niederwertigere Bit an den Datenausgang geschoben.
Nach beendeter Taktfolge werden die Datenleitungen für die Dauer der Monozeit t_M (4) auf 0V (Low) gehalten. Dadurch ergibt sich auch die Pausenmindestzeit t_p, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Taktsequenzen eingehalten werden muss und beträgt 2 * t_M.

Bereits mit der ersten steigenden Taktflanke werden die Daten von der Auswerteelektronik eingelesen. Bedingt durch verschiedene Faktoren ergibt sich eine Verzögerungszeit t_V >100ns, ohne Kabel. Das Mess-System schiebt dadurch die Daten um die Zeit t_V verzögert an den Ausgang. Zum Zeitpunkt (2) wird deshalb eine „Pausen-1“ gelesen. Diese muss verworfen werden oder kann in Verbindung mit einer „0“ nach dem LSB-Datenbit zur Leitungsbruchüberwachung benutzt werden. Erst zum Zeitpunkt (3) wird das MSB-Datenbit gelesen. Aus diesem Grund muss die Taktanzahl immer um eins höher sein (n+1) als die zu übertragende Anzahl der Datenbits.

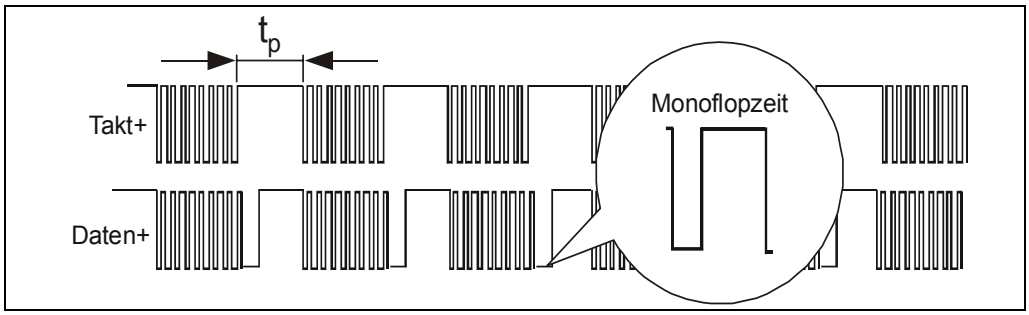


Abbildung 5: Typische SSI-Übertragungssequenzen

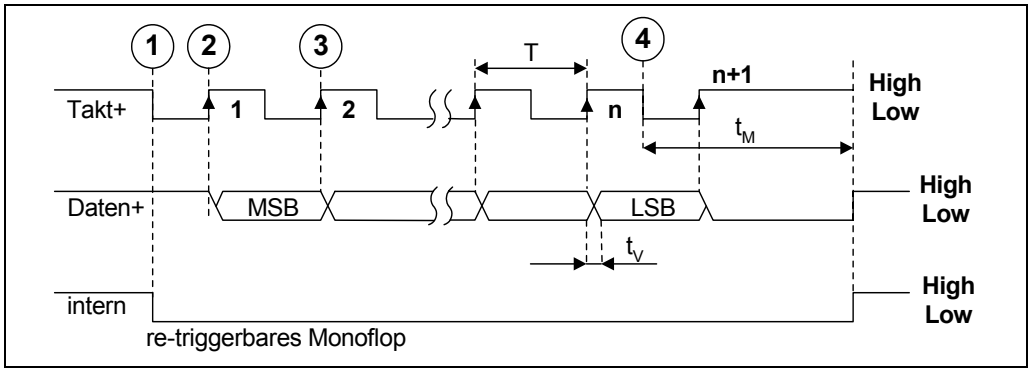


Abbildung 6: SSI-Übertragungsformat

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

7.3 Inkremental – Schnittstelle

7.3.1 Kabelspezifikation

Signal	
A+ / A–	min. 0,25mm^2, jeweils paarig verseilt und geschirmt
B+ / B–	
R+ / R–	

7.3.2 Datenübertragung

Über eine Impulsscheibe mit einer bestimmten Anzahl von Perioden pro Umdrehung werden Winkelschritte erfasst. Eine Abtasteinheit mit integrierter Optoelektronik erzeugt elektrische Signale und gibt Impulse aus, die vorher in Triggerstufen aufbereitet werden.

Über die Anzahl der Hell - Dunkel Segmente (Strichzahl/Umdrehung) auf der Impulsscheibe wird die Mess-System - Auflösung definiert. Beim Durchfahren einer Umdrehung wird eine Signalfolge von z.B. 2048 Impulsen ausgegeben.
Zur Auswertung der Zählrichtung wird eine 2. Signalfolge mit 90° Grad Phasenversatz für die Steuerung ausgegeben.

Mit einem zusätzlichen Nullimpuls kann der Zähler einer externen Steuerung rückgesetzt, und damit der Referenzpunkt Mechanik - Steuerung definiert werden.

Vom Mess-System werden pro Umdrehung z.B. 8192 Schritte (Absolut-Position) ausgegeben und eine Signalfolge von 2048 Impulsen der Inkrementalsignale. Damit die Auflösung (Strichzahl/Umdrehung) der Inkremental-Signale der Auflösung (Schrittzahl/Umdrehung) der Absolut-Position entspricht, muss der angeschlossene Inkrementalzähler eine Vierfachauswertung vornehmen:

Referenz-Signale nicht dargestellt!

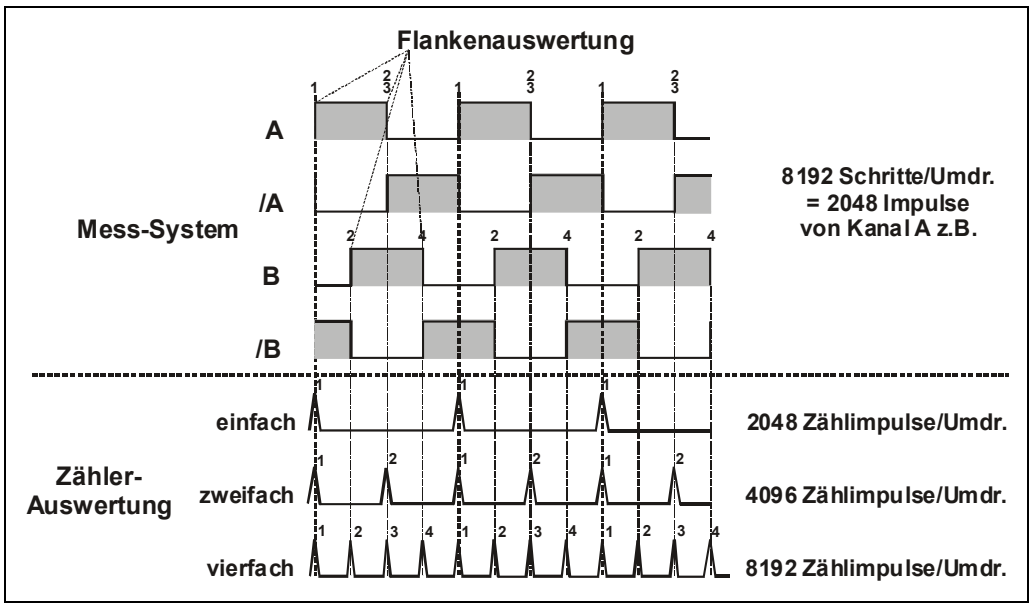
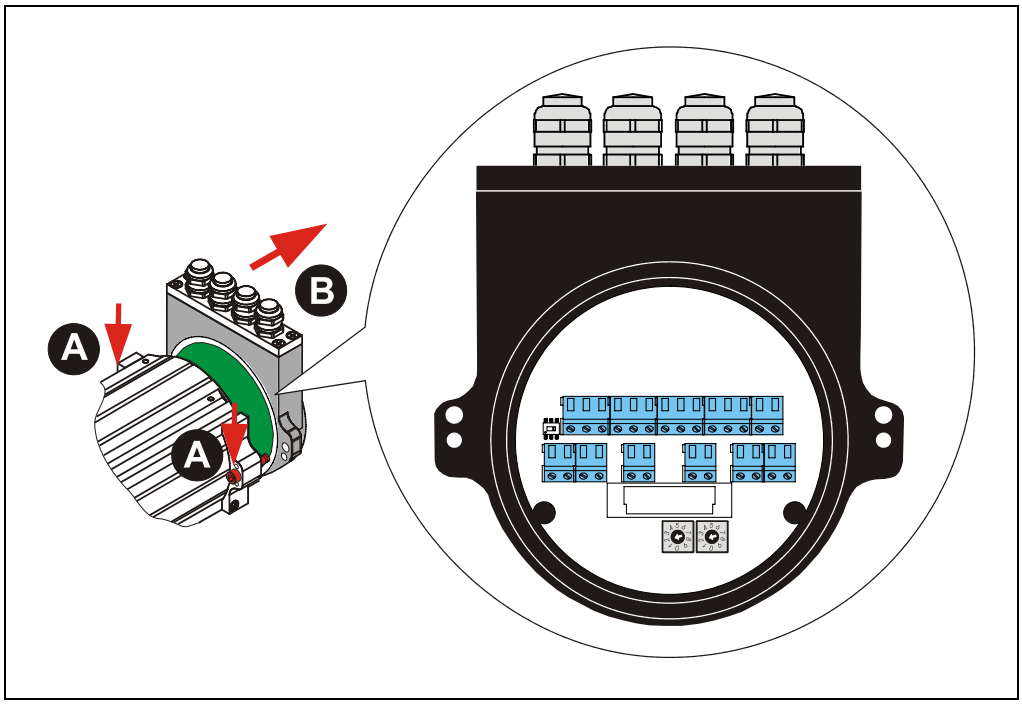


Abbildung 7: Inkremental-Signale

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

7.4 Anschluss

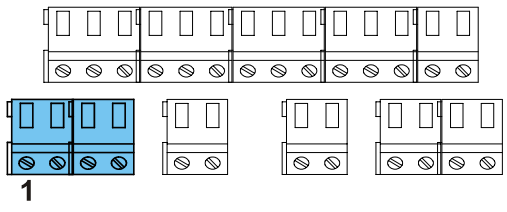
Um den Anschluss vornehmen zu können, muss zuerst die Anschlusshaube vom Mess-System abgenommen werden.
Dazu werden die zwei Schrauben (A) gelöst und die Haube (B) abgezogen.



Mess-System [1] : PROFIBUS-DP / SSI
Mess-System [2] : SSI / Inkremental

Versorgungsspannung

Pin 1	0 V,	Heizung
Pin 2	11-27 VDC,	Heizung
Pin 3	11-27 VDC,	Mess-Systeme
Pin 4	0 V, GND,	Mess-Systeme

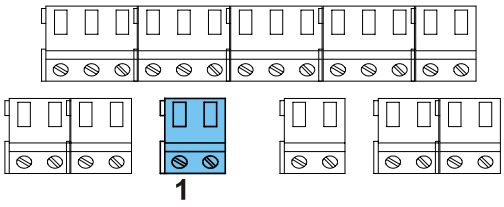


Für die Versorgungen sind jeweils paarweise verdrillte und geschirmte Kabel mit einem Mindestquerschnitt von 0,5 mm^2 zu verwenden !

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

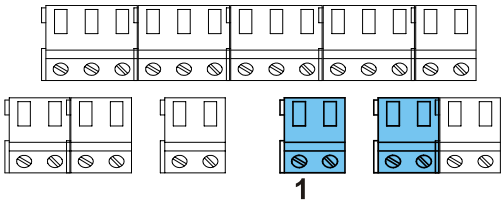
Preset-Eingänge

Pin 1 Preset_IN **[2]**, 11-27 VDC
Pin 2 Preset_IN **[1]**, 11-27 VDC



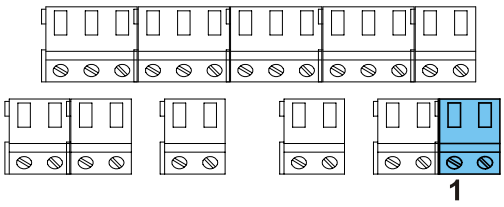
SSI-Schnittstelle [1]

Pin 1 Clock–_IN
Pin 2 Clock+_IN
Pin 3 Data–_OUT
Pin 4 Data+_OUT



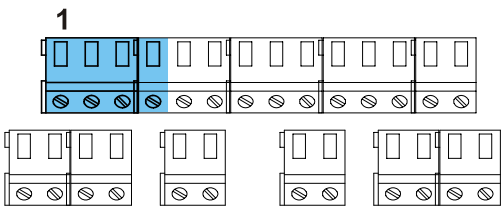
Programmier-Schnittstelle [2]

Pin 1 RS485–_IN/OUT, TRWinProg
Pin 2 RS485+_IN/OUT, TRWinProg



PROFIBUS-DP [1]

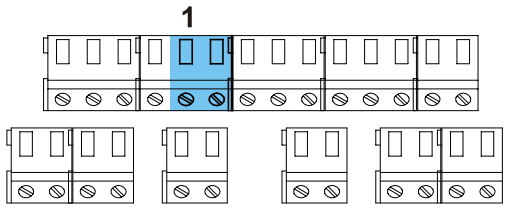
Pin 1 PROFIBUS_IN, Data A
Pin 2 PROFIBUS_IN, Data B
Pin 3 PROFIBUS_OUT, Data A
Pin 4 PROFIBUS_OUT, Data B



© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Programmier-Schnittstelle [1]

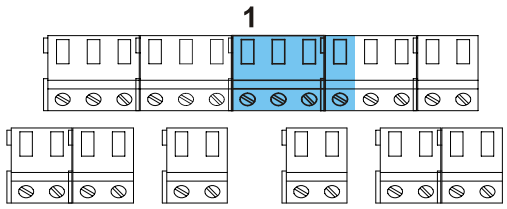
Pin 1	RS485–_IN/OUT,	TRWinProg
Pin 2	RS485+_IN/OUT,	TRWinProg



Nur zum Nachladen der Firmware !

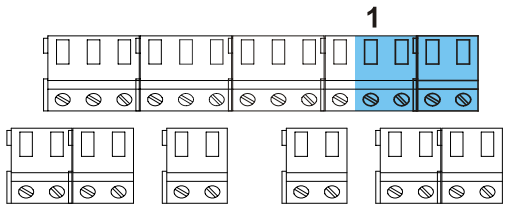
Inkremental-Signale [2]

Pin 1	K1+_OUT, RS422
Pin 2	K2+_OUT, RS422
Pin 3	K1–_OUT, RS422
Pin 4	K2–_OUT, RS422



SSI-Schnittstelle [2]

Pin 1	Clock+_IN
Pin 2	Clock–_IN
Pin 3	Data+_OUT
Pin 4	Data–_OUT

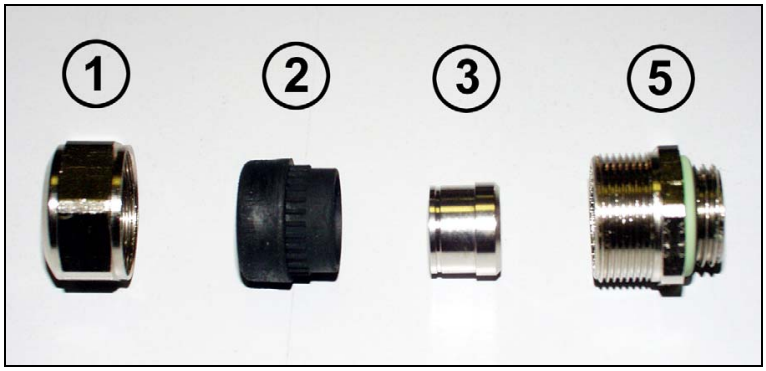


© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

7.5 Schirmauflage

Die Schirmauflage erfolgt durch spezielle EMV-gerechte Kabelverschraubungen, bei denen die Kabelschirmung innen aufgelegt werden kann.

Montage für Kabelverschraubung, Variante A



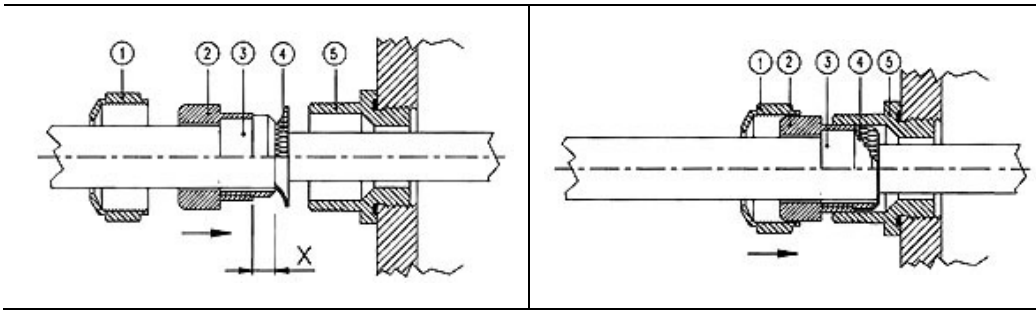
Pos. 1 Überwurfmutter

Pos. 2 Dichteinsatz

Pos. 3 Kontakthülse

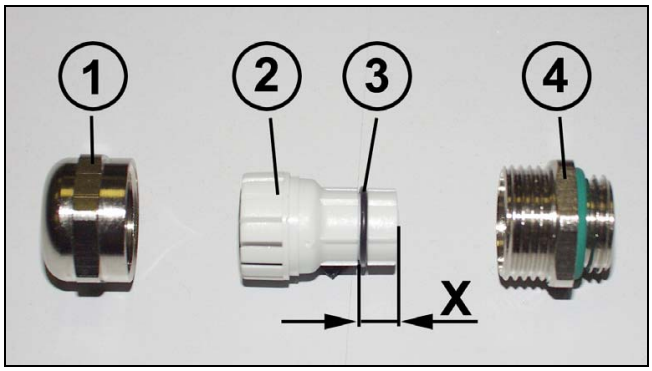
Pos. 5 Einschraubstutzen

1. Schirmumflechtung / Schirmfolie auf ***Maß "X"*** zurückschneiden.
2. Überwurfmutter (1) und Dichteinsatz / Kontakthülse (2) + (3) auf das Kabel aufschieben.
3. Die Schirmumflechtung / Schirmfolie um ca. 90° umbiegen (4).
4. Dichteinsatz / Kontakthülse (2) + (3) bis an die Schirmumflechtung / Schirmfolie schieben.
5. Einschraubstutzen (5) am Gehäuse montieren.
6. Dichteinsatz / Kontakthülse (2) + (3) in Einschraubstutzen (5) bündig zusammen stecken.
7. Überwurfmutter (1) mit Einschraubstutzen (5) verschrauben.



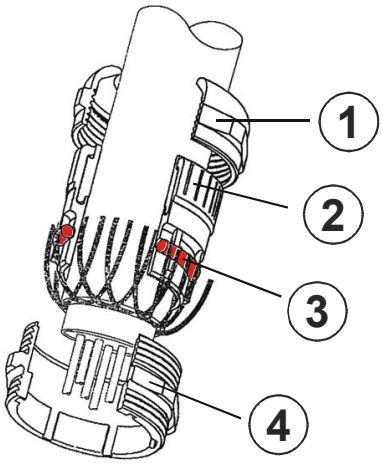
© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Montage für Kabelverschraubung, Variante B



Pos. 1 Überwurfmutter
Pos. 2 Klemmeinsatz
Pos. 3 innerer O-Ring
Pos. 4 Einschraubstutzen

1. Schirmumflechtung / Schirmfolie auf Maß ***"X" + 2mm*** zurückschneiden.
2. Überwurfmutter (1) und Klemmeneinsatz (2) auf das Kabel aufschieben.
3. Die Schirmumflechtung / Schirmfolie um ca. 90° umbiegen.
4. Klemmeinsatz (2) bis an die Schirmumflechtung / Schirmfolie schieben und das Geflecht um den Klemmeinsatz (2) zurückstülpen, so dass das Geflecht über den inneren O-Ring (3) geht, und nicht über dem zylindrischen Teil oder den Verdrehungsstegen liegt.
5. Einschraubstutzen (4) am Gehäuse montieren.
6. Klemmeinsatz (2) in Einschraubstutzen (4) einführen, so dass die Verdrehungsstege in die im Einschraubstutzen (4) vorgesehenen Längsnuten passen.
7. Überwurfmutter (1) mit Einschraubstutzen (4) verschrauben.



© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

8 Inbetriebnahme

8.1 Mess-System [1]: PROFIBUS-DP / SSI

8.1.1 Geräte-Stammdaten-Datei (GSD)

Um für PROFIBUS eine einfache Plug-and-Play Konfiguration zu erreichen, wurden die charakteristischen Kommunikationsmerkmale von PROFIBUS-Geräten in Form eines elektronischen Gerätedatenblatts (Gerätestammdaten- Datei, GSD-Datei) festgelegt.
Durch das festgelegte Dateiformat kann das Projektierungssystem die Gerätestammdaten des PROFIBUS-Mess-Systems einfach einlesen und bei der Konfiguration des Bussystems automatisch berücksichtigen.

Die GSD-Datei ist Bestandteil des Mess-Systems und hat den Dateinamen ***"TR09AAAB.GSD"*** (Deutsch). Zum Mess-System gehören weiterhin noch zwei Bitmap Dateien mit Namen ***"Traaab5n.bmp"*** und ***"Traaab5s.bmp"***, die das Mess-System zum einen im Normalbetrieb, und zum anderen mit Störung zeigt.
Die Dateien befinden sich auf der Software/Support CD:
Art.-Nr.: 490-01001, Soft-Nr.: 490-00406.

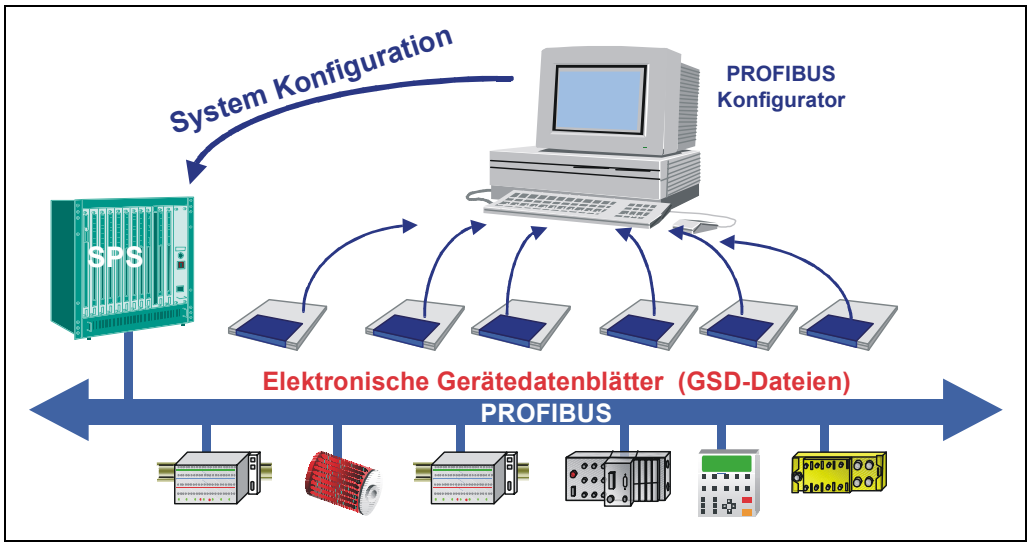


Abbildung 8: GSD für die Konfiguration

8.1.2 PNO-Identnummer

Jeder PROFIBUS Slave und jeder Master Klasse 1 muss eine Identnummer haben. Sie wird benötigt, damit ein Master ohne signifikanten Protokolloverhead die Typen der angeschlossenen Geräte identifizieren kann. Der Master vergleicht die Identnummern der angeschlossenen Geräte mit den Identnummern in den vom Projektierungstool vorgegebenen Projektierungsdaten. Der Nutzdatentransfer wird nur dann begonnen, wenn die richtigen Gerätetypen mit den richtigen Stationsadressen am Bus angeschlossen wurden. Dadurch wird eine hohe Sicherheit gegenüber Projektierungsfehlern erreicht.

Das Mess-System hat die PNO-Identnummer AAAB (Hex). Diese Nummer ist reserviert und bei der PNO hinterlegt.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

8.1.3 Anlauf am PROFIBUS

Bevor das Mess-System in den Nutzdatenverkehr (Data_Exchange) aufgenommen werden kann, muss der Master im Hochlauf das Mess-System zuerst initialisieren. Der dabei entstehende Datenverkehr zwischen dem Master und dem Mess-System (Slave) gliedert sich in die Parametrierungs-, Konfigurierungs- und Datentransferphase.
Hierbei wird überprüft, ob die projektierte Sollkonfiguration mit der tatsächlichen Gerätekonfiguration übereinstimmt. Bei dieser Überprüfung müssen der Gerätetyp, die Format- und Längeninformationen sowie die Anzahl der Ein- und Ausgänge übereinstimmen. Der Benutzer erhält dadurch einen zuverlässigen Schutz gegen Parametrierungsfehler.

Konnte die Überprüfung fehlerfrei ausgeführt werden, wird in den so genannten DDLM_Data_Exchange – Modus umgeschaltet. In diesem Modus überträgt das Mess-System z.B. seine Istposition und es kann die Preset-Justage-Funktion ausgeführt werden.

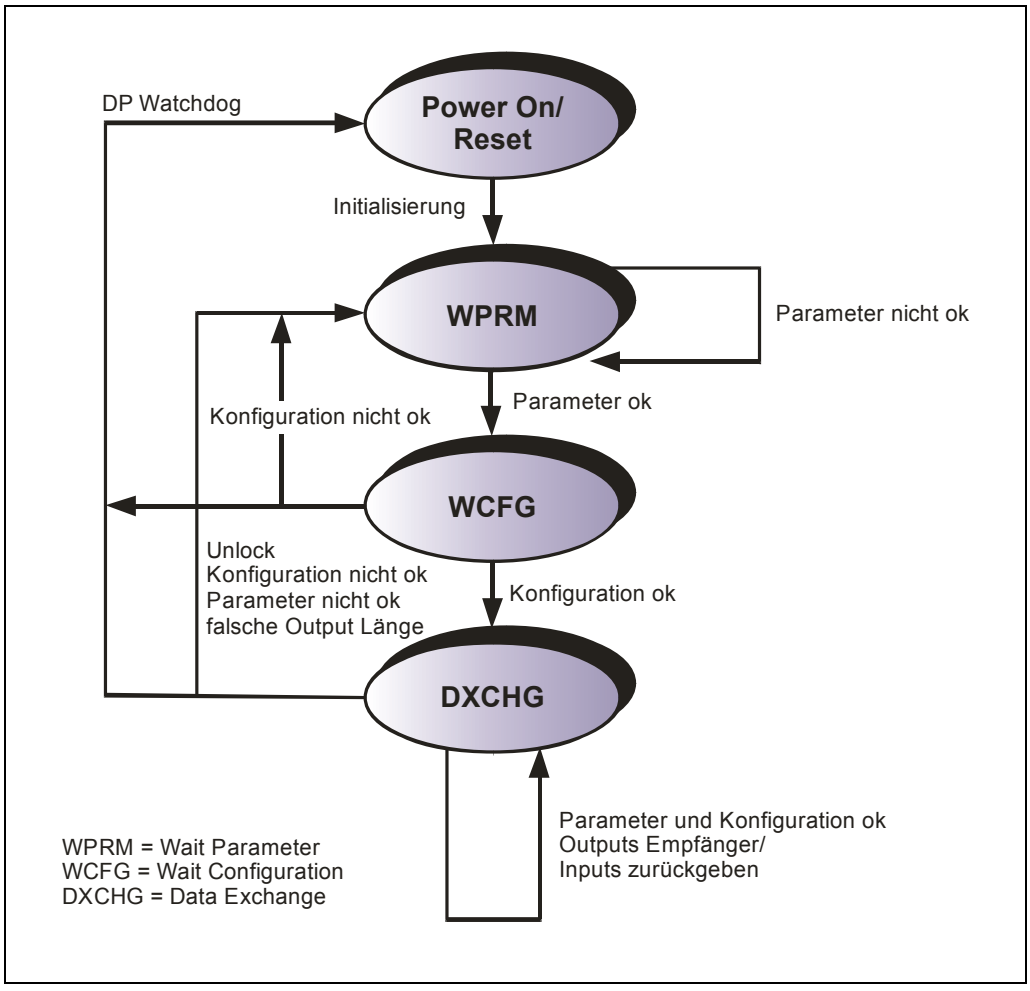
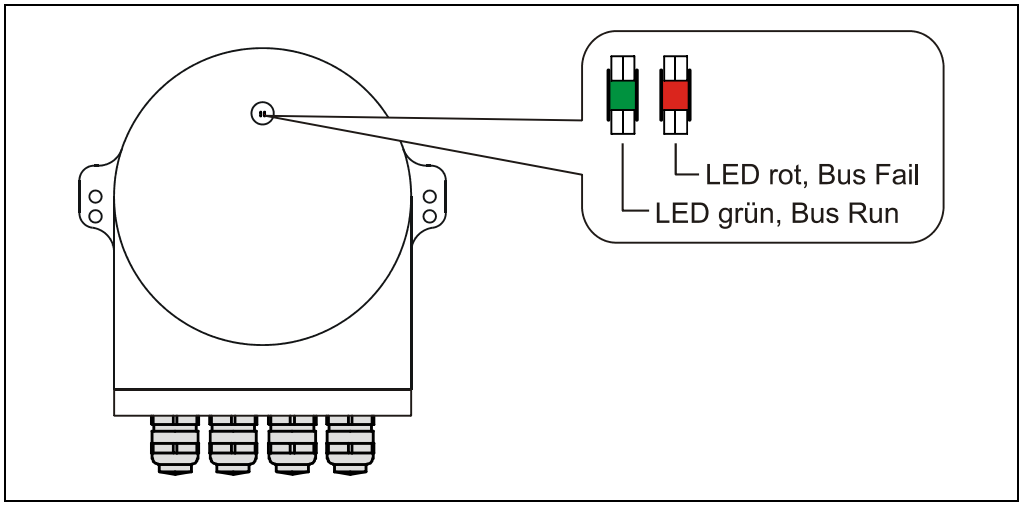


Abbildung 9: DP-Slave Initialisierung

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

8.1.4 Bus-Statusanzeige

Das Mess-System verfügt über zwei LEDs in der Anschlusshaube. Eine rote LED (Bus Fail) zur Anzeige von Fehlern und eine grüne LED (Bus Run) zur Anzeige der Statusinformation.
Beim Anlaufen des Mess-Systems blinken beide LEDs kurz auf. Danach hängt die Anzeige vom Betriebszustand des Mess-Systems ab.



● = AN
○ = AUS
◉ = 1 Hz
◉ = 10 Hz

LED, grün	*Bus Run*
●	betriebsbereit
○	Versorgung fehlt, Hardwarefehler
◉	Parametrier- oder Konfigurationsfehler in PNO-kompatibler Sollkonfiguration. Die Daten wurden korrigiert.
◉	nicht behebbarer Parametrier- oder Konfigurationsfehler

LED, rot	*Bus Fail*
○	kein Fehler, Bus im Zyklus
◉	Mess-System wird vom Master nicht angesprochen, kein Data-Exchange
●	nicht behebbare Mess-System Störung

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Optische Anzeigen, LEDs“, Seite 88.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9 Parametrierung und Konfiguration

9.1 Mess-System [1]: PROFIBUS-DP / SSI

Parametrierung

Parametrierung bedeutet, einem PROFIBUS-DP Slave vor dem Eintritt in den zyklischen Austausch von Prozessdaten bestimmte Informationen mitzuteilen, die er für den Betrieb benötigt. Das Mess-System benötigt z.B. Daten für Auflösung, Zählrichtung usw.

Üblicherweise stellt das Konfigurationsprogramm für den PROFIBUS-DP Master eine Eingabemaske zur Verfügung, über die der Anwender die Parameterdaten eingeben, oder aus Listen auswählen kann. Die Struktur der Eingabemaske ist in der Gerätestammdatei hinterlegt. Anzahl und Art der vom Anwender einzugebenden Parameter hängen von der Wahl der Soll-Konfiguration ab.

Nachfolgend beschriebene Konfigurationen enthalten Konfigurations- und Parameter-Daten, die in ihrer Bit- bzw. Byte-Lage aufgeschlüsselt sind. Diese Informationen sind z.B. nur von Bedeutung bei der Fehlersuche, bzw. bei Busmaster-Systemen, bei denen diese Informationen manuell eingetragen werden müssen.

Moderne Konfigurations-Tools stellen hierfür entsprechende grafische Oberflächen zur Verfügung. Die Bit- bzw. Byte-Lage wird dabei im "Hintergrund" automatisch gemanagt. Das Konfigurationsbeispiel Seite 69 verdeutlicht dies noch mal.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Konfiguration

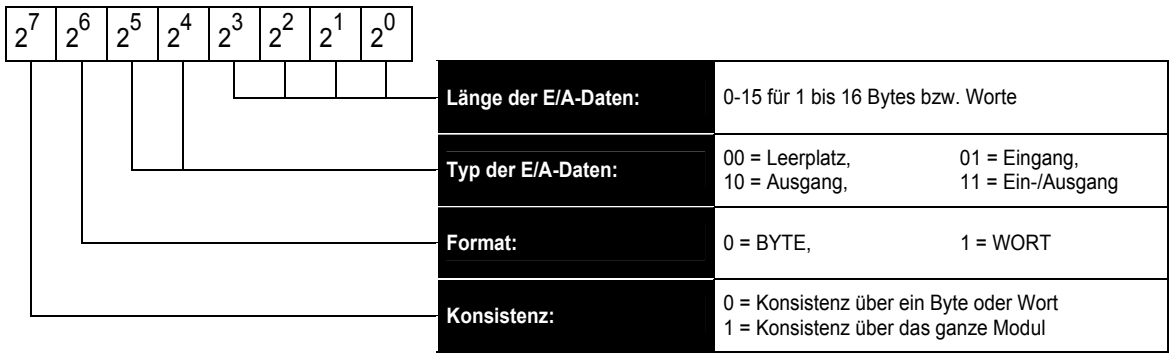
Die Festlegung der E/A-Datenlänge, E/A-Datentyp etc. geschieht bei den meisten Busmastern automatisch. Nur bei wenigen Busmastern müssen diese Angaben manuell eingetragen werden.

Konfiguration bedeutet, dass eine Angabe über die Länge und den Typ der Prozessdaten zu machen ist, und wie diese zu behandeln sind. Hierzu stellt das Konfigurationsprogramm üblicherweise eine Eingabeliste zur Verfügung, in die der Anwender die entsprechenden Kennungen einzutragen hat.

Da das Mess-System mehrere mögliche Konfigurationen unterstützt, ist abhängig von der gewünschten Soll-Konfiguration die einzugebende Kennung voreingestellt, so dass nur noch die E/A Adressen eingetragen werden müssen. Die Kennungen sind in der Gerätestammdatei hinterlegt.

Abhängig von der gewünschten **Soll-Konfiguration** belegt das Mess-System auf dem PROFIBUS eine unterschiedliche Anzahl Eingangs- und Ausgangsworte.

Aufbau des Konfigurationsbyte (kompaktes Format):



Länge der E/A-Daten:	0-15 für 1 bis 16 Bytes bzw. Worte	
Typ der E/A-Daten:	00 = Leerplatz, 10 = Ausgang,	01 = Eingang, 11 = Ein-/Ausgang
Format:	0 = BYTE,	1 = WORT
Konsistenz:	0 = Konsistenz über ein Byte oder Wort 1 = Konsistenz über das ganze Modul	

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.1 Übersicht

Konfiguration	*Betriebsparameter*	**Länge*	*Features*
PNO Class 1 ***Seite 41***	- Zählrichtung	16 Bit IN	- Keine Skalierung des Mess-Systems, das Mess-System hat die Grundauflösung laut Typenschild - 16 Byte Diagnosedaten - Zählrichtung
PNO Class 1 ***Seite 42***	- Zählrichtung	32 Bit IN	
PNO Class 2 ***Seite 43***	- Zählrichtung - Klasse 2 ein/aus - Diagnose Meldemodus - Skalierungsfunktion - Schritte/Umdrehung - Messlänge in Schritten	16 Bit IN 16 Bit OUT	- Skalierung des Mess-Systems möglich, jedoch muss die Schrittzahl/Umdrehung ganzzahlig und die Umdrehungszahl eine 2er-Potenz sein - Preset-Justage über den Bus - Zählrichtung
PNO Class 2 ***Seite 45***	- Zählrichtung - Klasse 2 ein/aus - Diagnose Meldemodus - Skalierungsfunktion - Schritte/Umdrehung - Messlänge in Schritten	32 Bit IN 32 Bit OUT	
TR-Mode, Position ***Seite 47***	- Zählrichtung - Diagnose Meldemodus - Kurze Diagnose - Messlänge in Schritten - Umdrehungen Zähler - Umdrehungen Nenner - Code SSI-Schnittstelle - Datenbits SSI-Schnittstelle - Code PROFIBUS-Schnittstelle - Preset - Endschalter	32 Bit IN 32 Bit OUT	- Skalierung des Mess-Systems möglich, die Schrittzahl pro Umdrehung kann eine Kommazahl sein und die Umdrehungen eine gebrochene Anzahl (keine 2er-Potenz) - Preset-Justage über den Bus - Zählrichtung - Konfiguration der SSI-Schnittstelle - Ausgabecode-Programmierung - Vorwahlwerte für externe Preset-Eingänge - Endschalter
TR-Mode, - Position + - Geschwindigkeit ***Seite 52***	- Zählrichtung - Diagnose Meldemodus - Kurze Diagnose - Messlänge in Schritten - Umdrehungen Zähler - Umdrehungen Nenner - Code SSI-Schnittstelle - Datenbits SSI-Schnittstelle - Code PROFIBUS-Schnittstelle - Preset - Endschalter - Geschwindigkeit	32 Bit IN 16 Bit IN 32 Bit OUT	- Skalierung des Mess-Systems möglich, die Schrittzahl pro Umdrehung kann eine Kommazahl sein und die Umdrehungen eine gebrochene Anzahl (keine 2er-Potenz) - Preset-Justage über den Bus - Zählrichtung - Konfiguration der SSI-Schnittstelle - Ausgabecode-Programmierung - Vorwahlwerte für externe Preset-Eingänge - Endschalter - Geschwindigkeits-Ausgabe

* aus Sicht des Bus-Masters

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.2 PNO CLASS 1 16-Bit

Datenaustausch

DDLM_Data_Exchange
Eingangswort EWx

Byte	***1***	***2***
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Positionsdaten	

Konfigurationsdaten

siehe Hinweis auf Seite 38

Geräte-Klasse 1: ***0xD0*** (1 Wort Eingangsdaten für Positionswert, konsistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	01	0
	D			***0***
	Konsistenz	Wort Format	Eingangsdaten	Längen-Code

Betriebsparameter-Übersicht

siehe Hinweis auf Seite 38

DDLM_Set_Prm

Byte	***9***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$

Bit	***Definition***	***= 0 (DEFAULT)***	***= 1***	***Seite***
0	Zählrichtung	steigende Positions-werte im Uhrzeiger-sinn drehend	steigende Positions-werte gegen den Uhr-zeigersinn drehend	58

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.3 PNO CLASS 1 32-Bit

Datenaustausch

DDLM_Data_Exchange
Eingangsdoppelwort EDx

Byte	***1***	***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Positionsdaten			

Konfigurationsdaten

siehe Hinweis auf Seite 38

Geräte-Klasse 1: ***0xD1*** (1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert, konsistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	01	1
	D			***1***
	Konsistenz	Wort Format	Eingangsdaten	Längen-Code

Betriebsparameter-Übersicht

siehe Hinweis auf Seite 38

DDLM_Set_Prm

Byte	***9***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$

Bit	***Definition***	***= 0 (DEFAULT)***	***= 1***	***Seite***
0	Zählrichtung	steigende Positions-werte im Uhrzeiger-sinn drehend	steigende Positions-werte gegen den Uhr-zeigersinn drehend	58

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.4 PNO CLASS 2 16-Bit

Datenaustausch

DDLM_Data_Exchange

Eingangswort EWx

Byte	***1***	***2***
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Positionsdaten	

Format für Preset-Justagewert (Beschreibung der Funktion siehe Seite 57)

Ausgangswort AWx

Byte	***1***		***2***
Bit	15	14 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{14} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset-Ausführung	Preset-Justagewert	

Konfigurationsdaten

siehe Hinweis auf Seite 38

Geräte-Klasse 2: ***0xF0*** (1 Wort Eingangsdaten für Positionswert, konsistent /
1 Wort Ausgangsdaten für Preset-Justagewert, konsistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	0
	F			***0***
	Konsistenz	Wort Format	Eingangsdaten	Längen-Code

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Betriebsparameter-Übersicht

siehe Hinweis auf Seite 38

Bit-codierte Betriebsparameter

DDLM_Set_Prm

Byte	*9*
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$

x = Default-Einstellung

Bit	*Definition*	*= 0*		*= 1*		*Seite*
0	Zählrichtung	steigende Positionswerte im Uhrzeigersinn drehend	X	steigende Positions-werte gegen den Uhr-zeigersinn drehend		58
1	Klasse 2 Funktionalität	Nein		Ja	X	58
2	Diagnose Meldemodus	ausgeschaltet	X	eingeschaltet		58
3	Skalierungsfunktion	ausgeschaltet		eingeschaltet	X	62

Zugehörige Betriebsparameter zur Skalierung

Beschreibung siehe Seite 62

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	*10*	*11*	*12*	*13*
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	4096			
	Schritte pro Umdrehung			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	*14*	*15*	*16*	*17*
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	16777216			
	Messlänge in Schritten			

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.5 PNO CLASS 2 32-Bit

Datenaustausch

DDLM_Data_Exchange

Eingangsdoppelwort EDx

Byte	1	2	3	4
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Positionsdaten			

Format für Preset-Justagewert (Beschreibung der Funktion siehe Seite 57)

Ausgangsdoppelwort ADx

Byte	1		2	3	4
Bit	31	30 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{30} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset-Ausführung	Preset-Justagewert			

Konfigurationsdaten

siehe Hinweis auf Seite 38

Geräte-Klasse 2: ***0xF1*** (1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert, konsistent / 1 Doppelwort Ausgangsdaten für Preset-Justagewert, konsistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	1			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	1
	F			***1***
	Konsistenz	Wort Format	Eingangsdaten	Längen-Code

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Betriebsparameter-Übersicht

siehe Hinweis auf Seite 38

Bit-codierte Betriebsparameter

DDLM_Set_Prm

Byte	*9*
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$

x = Default-Einstellung

Bit	*Definition*	*= 0*		*= 1*		*Seite*
0	Zählrichtung	steigende Positionswerte im Uhrzeigersinn drehend	X	steigende Positions-werte gegen den Uhr-zeigersinn drehend		58
1	Klasse 2 Funktionalität	Nein		Ja	X	58
2	Diagnose Meldemodus	ausgeschaltet	X	eingeschaltet		58
3	Skalierungsfunktion	ausgeschaltet		eingeschaltet	X	62

Zugehörige Betriebsparameter zur Skalierung

Beschreibung siehe Seite 62

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	*10*	*11*	*12*	*13*
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	4096			
	Schritte pro Umdrehung			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	*14*	*15*	*16*	*17*
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	16777216			
	Messlänge in Schritten			

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.6 TR-Mode Position

Datenaustausch

DDLM_Data_Exchange

Eingangsdoppelwort EDx

Byte	1	2	3	4
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Positionsdaten			

Format für Preset-Justagewert (Beschreibung der Funktion siehe Seite 57)

Ausgangsdoppelwort ADx

Byte	1		2	3	4
Bit	31	30 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{30} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset-Ausführung	Preset-Justagewert			

Konfigurationsdaten

siehe Hinweis auf Seite 38

TR-Mode Position: ***0xF1*** (1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert, konsistent /
1 Doppelwort Ausgangsdaten für Preset-Justagewert, konsistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	1			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	1
	F			***1***
	Konsistenz	Wort Format	Eingangsdaten	Längen-Code

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Betriebsparameter-Übersicht

siehe Hinweis auf Seite 38

Parameter	Datentyp	Byte	nicht unterstützt!	Format	Beschreibung
Zählrichtung	bit	9		Seite 48	Seite 58
Kurze Diagnose	bit	9		Seite 48	Seite 61
Diagnose Meldemodus	bit	9		Seite 48	Seite 58
Inbetriebnahmefunktion	unsigned8	10	X	Seite 49	Seite 59
Messlänge in Schritten	unsigned32	11 – 14		Seite 49	Seite 64
Umdrehungen Zähler	unsigned32	15 – 18		Seite 49	Seite 64
Umdrehungen Nenner	unsigned16	19 – 20		Seite 49	Seite 64
Code SSI-Schnittstelle	unsigned8	21		Seite 50	Seite 67
Code PROFIBUS-Schnittstelle	unsigned8	22		Seite 50	Seite 67
Preset 1	unsigned32	23 – 26		Seite 50	Seite 67
Preset 2	unsigned32	27 – 30		Seite 50	Seite 67
Unterer Endschalter	unsigned32	31 – 34		Seite 51	Seite 68
Oberer Endschalter	unsigned32	35 – 38		Seite 51	Seite 68
Datenbits SSI-Schnittstelle	unsigned8	39		Seite 51	Seite 68

Bit-codierte Betriebsparameter

DDLM_Set_Prm

Byte	9
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$

x = Default-Einstellung

Bit	Definition	= 0		= 1		Seite
0	**Zählrichtung**	steigende Positionswerte im Uhrzeigersinn drehend	X	steigende Positions-werte gegen den Uhr-zeigersinn drehend		58
1	**Kurze Diagnose**	Nein	X	Ja		61
2	**Diagnose Meldemodus**	ausgeschaltet	X	eingeschaltet		58

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Betriebsparameter Inbetriebnahmefunktion

Beschreibung siehe Seite 59

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***10***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Ausgeschaltet kein Status ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
Ausgeschaltet mit Status	0	0	0	0	0	0	1	0
Eingeschaltet mit Status	0	0	0	0	0	0	1	1

Zugehörige Betriebsparameter zur Skalierung mit Getriebefunktion

Beschreibung siehe Seite 64

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***11***	***12***	***13***	***14***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	16777216			
	Messlänge in Schritten			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***15***	***16***	***17***	***18***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	4096			
	Umdrehungen Zähler			

DDLM_Set_Prm

unsigned16

Byte	***19***	***20***
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	1	
	Umdrehungen Nenner	

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Betriebsparameter Code SSI-Schnittstelle

Beschreibung siehe Seite 67

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***21***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Gray-Code ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
Binär-Code	0	0	0	0	0	0	0	1
Gray gekappt	0	0	0	0	0	0	1	0

Betriebsparameter Code PROFIBUS-Schnittstelle

Beschreibung siehe Seite 67

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***22***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Gray-Code	0	0	0	0	0	0	0	0
Binär-Code ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	1
Gray gekappt	0	0	0	0	0	0	1	0

Betriebsparameter Preset 1 / Preset 2

Beschreibung siehe Seite 67

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***23***	***24***	***25***	***26***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	0			
	Preset 1			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***27***	***28***	***29***	***30***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	1			
	Preset 2			

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Betriebsparameter Unterer Endschalter / Oberer Endschalter

Beschreibung siehe Seite 68

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***31***	***32***	***33***	***34***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	0			
	Unterer Endschalter			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***35***	***36***	***37***	***38***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	4096			
	Oberer Endschalter			

Betriebsparameter Datenbits SSI-Schnittstelle

Beschreibung siehe Seite 68

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***39***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	24

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.7 TR-Mode Position + Velocity (Geschwindigkeit)

Datenaustausch

DDLM_Data_Exchange

Eingangsdoppelwort EDx

Byte	***1***	***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Positionsdaten			

Eingangswort EWx

Byte	***1***	***2***
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Geschwindigkeitsausgabe	

Format für Preset-Justagewert (Beschreibung der Funktion siehe Seite 57)

Ausgangsdoppelwort ADx

Byte	***1***		***2***	***3***	***4***
Bit	31	30 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{30} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset-Ausführung	Preset-Justagewert			

Konfigurationsdaten

siehe Hinweis auf Seite 38

TR-Mode Position+U/Min.: ***0xF1*** (1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert, konsistent / 1 Doppelwort Ausgangsdaten für Preset-Justagewert, konsistent)

0xD0 (1 Wort Eingangsdaten für Geschwindigkeitsausgabe, konsistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	1
	F			***1***
	Konsistenz	Wort Format	Eingangsdaten	Längen-Code

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	01	0
	D			***0***
	Konsistenz	Wort Format	Eingangsdaten	Längen-Code

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Betriebsparameter-Übersicht

siehe Hinweis auf Seite 38

Parameter	Datentyp	Byte	nicht unterstützt!	Format	Beschreibung
Zählrichtung	bit	9		Seite 53	Seite 58
Kurze Diagnose	bit	9		Seite 53	Seite 61
Diagnose Meldemodus	bit	9		Seite 53	Seite 58
Inbetriebnahmefunktion	unsigned8	10	X	Seite 54	Seite 59
Messlänge in Schritten	unsigned32	11 – 14		Seite 54	Seite 64
Umdrehungen Zähler	unsigned32	15 – 18		Seite 54	Seite 64
Umdrehungen Nenner	unsigned16	19 – 20		Seite 54	Seite 64
Code SSI-Schnittstelle	unsigned8	21		Seite 55	Seite 67
Code PROFIBUS-Schnittstelle	unsigned8	22		Seite 55	Seite 67
Preset 1	unsigned32	23 – 26		Seite 55	Seite 67
Preset 2	unsigned32	27 – 30		Seite 55	Seite 67
Unterer Endschalter	unsigned32	31 – 34		Seite 56	Seite 68
Oberer Endschalter	unsigned32	35 – 38		Seite 56	Seite 68
Datenbits SSI-Schnittstelle	unsigned8	39		Seite 56	Seite 68
Geschwindigkeit	unsigned8	40		Seite 56	Seite 68

Bit-codierte Betriebsparameter

DDLM_Set_Prm

Byte	9
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$

x = Default-Einstellung

Bit	Definition	= 0		= 1		Seite
0	***Zählrichtung***	steigende Positionswerte im Uhrzeigersinn drehend	X	steigende Positions-werte gegen den Uhr-zeigersinn drehend		58
1	***Kurze Diagnose***	Nein	X	Ja		61
2	***Diagnose Meldemodus***	ausgeschaltet	X	eingeschaltet		58

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Betriebsparameter Inbetriebnahmefunktion

Beschreibung siehe Seite 59

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***10***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Ausgeschaltet kein Status ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
Ausgeschaltet mit Status	0	0	0	0	0	0	1	0
Eingeschaltet mit Status	0	0	0	0	0	0	1	1

Zugehörige Betriebsparameter zur Skalierung mit Getriebefunktion

Beschreibung siehe Seite 64

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***11***	***12***	***13***	***14***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	16777216			
	Messlänge in Schritten			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***15***	***16***	***17***	***18***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	4096			
	Umdrehungen Zähler			

DDLM_Set_Prm

unsigned16

Byte	***19***	***20***
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	1	
	Umdrehungen Nenner	

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Betriebsparameter Code SSI-Schnittstelle

Beschreibung siehe Seite 67

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***21***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Gray-Code ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
Binär-Code	0	0	0	0	0	0	0	1
Gray gekappt	0	0	0	0	0	0	1	0

Betriebsparameter Code PROFIBUS-Schnittstelle

Beschreibung siehe Seite 67

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***22***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Gray-Code	0	0	0	0	0	0	0	0
Binär-Code ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	1
Gray gekappt	0	0	0	0	0	0	1	0

Betriebsparameter Preset 1 / Preset 2

Beschreibung siehe Seite 67

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***23***	***24***	***25***	***26***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	0			
	Preset 1			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***27***	***28***	***29***	***30***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	1			
	Preset 2			

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Betriebsparameter Unterer Endschalter / Oberer Endschalter

Beschreibung siehe Seite 68

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***31***	***32***	***33***	***34***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	0			
	Unterer Endschalter			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***35***	***36***	***37***	***38***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	4096			
	Oberer Endschalter			

Betriebsparameter Datenbits SSI-Schnittstelle

Beschreibung siehe Seite 68

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***39***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	24

Betriebsparameter Geschwindigkeit

Beschreibung siehe Seite 68

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***40***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	1

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.8 Preset-Justage-Funktion

WARNUNG !

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion!

- Die Preset-Justage-Funktion sollte nur im Mess-System-Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32	X	TR-Mode Position	X	TR-Mode Position+U/Min.	X
nicht unterstützt !		Seite 43 + 45		Seite 47		Seite 52	

Damit die Preset-Justage-Funktion in den PNO CLASS 2 – Konfigurationen genutzt werden kann, muss der Betriebsparameter "Skalierungsfunktion" eingeschaltet sein !

Das Mess-System kann über den PROFIBUS im Wertebereich von 0 bis (Messlänge in Schritten – 1) auf einen beliebigen Positionswert justiert werden.
Dies geschieht durch Setzen des höchstwertigen Bits der Ausgangsdaten (2^{31} bei den Konfigurationen PNO CLASS 2-32 Bit und den TR-Modes, bzw. 2^{15} bei Konfiguration PNO CLASS 2 - 16 Bit).

Der in den Datenbytes übertragene Preset-Justagewert wird mit der steigenden Flanke des Bits ***"Preset-Ausführung"*** als Positionswert übernommen.

Im CLASS 2 Mode erfolgt keine Quittierung des Vorgangs über die Eingänge.

Untergrenze	0
Obergrenze	programmierte Gesamtmesslänge in Schritten – 1, innerhalb von ≤ 33 554 432

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.9 Beschreibung der Betriebsparameter

9.1.9.1 Zählrichtung

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32	X	PNO CLASS 2 16 + 32	X	TR-Mode Position	X	TR-Mode Position+U/Min.	X
Seite 41 + 42		Seite 43 + 45		Seite 47		Seite 52	

Die Zählrichtung definiert, ob steigende Positionswerte vom Mess-System ausgegeben werden, wenn die Mess-System-Welle im Uhrzeigersinn, bzw. gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird (Blick auf Mess-System-Anflanschung).

9.1.9.2 Klasse 2 Funktionalität

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32	X	TR-Mode Position		TR-Mode Position+U/Min.	
nicht unterstützt !		Seite 43 + 45		nicht unterstützt !		nicht unterstützt !	

Legt den Funktionsumfang des Mess-Systems fest. Klasse 2 ausgeschaltet bedeutet, im Mess-System sind nur die Klasse 1 Funktionen aktiv, es skaliert den Positionswert nicht und es ist nicht justierbar.

9.1.9.3 Diagnose Meldemodus

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32	X	TR-Mode Position	X	TR-Mode Position+U/Min.	X
nicht unterstützt !		Seite 43 + 45		Seite 47		Seite 52	

Legt fest, ob das Mess-System bei einem internen Fehler (Speicher oder Wertesprünge > 1 Umdrehung) einen ***"Diagnosealarm"*** (OB82 bei SIMATIC® S7) auslöst, siehe auch Kapitel ***"Alarme"***, Seite 92.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.9.4 Inbetriebnahmefunktion

Verfügbarkeit			
PNO CLASS1 16 + 32	PNO CLASS 2 16 + 32	TR-Mode Position X	TR-Mode Position+U/Min. X
nicht unterstützt !	nicht unterstützt !	Seite 47	Seite 52

Mit der Inbetriebnahmefunktion können verschiedene Steuer- und Statusbits über den Data Exchange genutzt werden.

- **Ausgeschaltet kein Status *(Default)***
  - Positionsausgabe auf den Bits 2^0 – 2^{24}, die Statusbits 2^{25} – 2^{31} sind „0“
  - Preset-Justage über Steuerbit 2^{31} „Justage anfordern“
- Ausgeschaltet mit Status
  - Positionsausgabe auf den Bits 2^0 – 2^{24} mit Statusbits 2^{25} – 2^{31}
  - Preset-Justage über Steuerbit 2^{31} „Justage anfordern“
- Eingeschaltet mit Status
  - Positionsausgabe auf den Bits 2^0 – 2^{24} mit Statusbits 2^{25} – 2^{31}
  - Preset-Justage über Steuerbit 2^{31} „Justage anfordern“
  - Zählrichtungsänderung über Steuerbit 2^{28} „Zählrichtung ändern“
  - **Die Teach-In Funktion wird nicht unterstützt!**

Datenaustausch	mit eingeschaltetem Status

DDLM_Data_Exchange

Eingangsdoppelwort EDx

Byte	***1***		***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 25	24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	2^{31} – 2^{25}	2^{24}	2^{23} – 2^{16}	2^{15} – 2^{8}	2^{7} – 2^{0}
	Statusbits		Data_Exchange – Positionsdaten		

Format für Preset-Justagewert (Beschreibung der Funktion siehe Seite 57)

Ausgangsdoppelwort ADx

Byte	***1***		***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 25	24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	2^{31} – 2^{25}	2^{24}	2^{23} – 2^{16}	2^{15} – 2^{8}	2^{7} – 2^{0}
	Steuerbits		Preset-Justagewert		

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Belegung des Statusbytes

Bit	Definition		
25	***Betriebsbereitschaft***	**0**	Mess-System nicht betriebsbereit
		1	Mess-System bereit
26	***Betriebsart***	**0**	Inbetriebnahmemodus
		1	Normalmodus
27	***Softwareendschalter***	**0**	Prozess-Istwert ≥ unterer Softwareendschalter oder Prozess-Istwert ≤ oberer Softwareendschalter
		1	Prozess-Istwert < unterer Endschalter oder Prozess-Istwert > oberer Endschalter
28	***Gegenwärtige Zählrichtung***	**0**	Zählrichtung im Uhrzeigersinn (Blick auf die Welle)
		1	Zählrichtung entgegen dem Uhrzeigersinn (Blick auf die Welle)
29	***Teach-In Fahrweg übernehmen***	**0**	**wird nicht unterstützt!**
		1	**wird nicht unterstützt!**
30	***Teach-In Start***	**0**	**wird nicht unterstützt!**
		1	**wird nicht unterstützt!**
31	***Justage Quittung***	**0**	keine Justage angefordert
		1	angeforderte Justage wurde ausgeführt

Belegung des Steuerbytes

Bit	Definition		
25	Keine Bedeutung		
26	Keine Bedeutung		
27	Keine Bedeutung		
28	***Zählrichtung ändern***	**0**	Zählrichtung beibehalten
		1	Gegenwärtige Zählrichtung invertieren
29	***Teach-In Übernahme***	**0**	**wird nicht unterstützt!**
		1	**wird nicht unterstützt!**
30	***Teach-In Start***	**0**	**wird nicht unterstützt!**
		1	**wird nicht unterstützt!**
31	***Justage Anforderung***	**0**	keine Justage
		1	Justage ausführen

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Ablauf

Einstellung der Zählrichtung

M = Master		Status-/Steuerbits							Datenbits																									
S = Slave	Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
M-->S		0	0	0	**1**	0	0	0	Mit Bit 28 wird die eingestellte Zählrichtung umgeschaltet von 0 auf 1, bzw. 1 auf 0																										
S-->M		0	0	0	**0/1**	0/1	0	1	Das Mess-System quittiert nun in Bit 0 und Bit 28 mit der neu eingestellten Zählrichtung																								0/1
M-->S		0	0	0	**0**	0	0	0	Durch Setzen von Bit 28 auf 0 wird das Umschalten beendet																								
S-->M		0	0	0	**0/1**	0/1	0	1	Der Prozess-Istwert wird nun wieder ausgegeben																								

Preset-Justage

M = Master		Status-/Steuerbits							Datenbits																									
S = Slave	Bit	**31**	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
M-->S		**1**	0	0	0	0	0	0	Presetwert wird hier als gewünschter neuer Istwert übertragen																									
S-->M		**0**	0	0	0	0	0	0	Das Mess-System quittiert in Bit 7 des Statusbytes die Übernahme																									
M-->S		**0**	0	0	0	0	0	0	Durch Setzen von Bit 31 auf 0 wird die Justage beendet																									
S-->M		**0**	0	0	0	0	0	0	Der Prozess-Istwert wird nun wieder ausgegeben																									

9.1.9.5 Kurze Diagnose

Verfügbarkeit			
PNO CLASS1 16 + 32	PNO CLASS 2 16 + 32	TR-Mode Position X	TR-Mode Position+U/Min. X
nicht unterstützt !	nicht unterstützt !	Seite 47	Seite 52

Mit diesem Parameter kann die Anzahl der Diagnosebytes von 6+51 Bytes auf 6+10 Bytes begrenzt werden, damit das Mess-System auch an PROFIBUS-Mastern mit älteren Ausgabeständen betrieben werden kann.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.9.6 Skalierungsfunktion

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32	X	TR-Mode Position		TR-Mode Position+U/Min.	
nicht unterstützt !		Seite 43 + 45		nicht unterstützt !		nicht unterstützt !	

Legt fest, ob das Mess-System die Position nach Maßgabe der Parameter
- "Schritte pro Umdrehung"
- "Messlänge in Schritten"

skaliert.

Ist Klasse 2 ausgeschaltet, kann der Positionswert nicht skaliert und auch nicht justiert werden.

9.1.9.7 Skalierungsparameter PNO CLASS 2

Sind die Skalierungsparameter über die ***Skalierungsfunktion*** freigeschaltet, kann die physikalische Auflösung des Mess-Systems verändert werden. Der ausgegebene Positionswert wird binär dekodiert und mit einer Nullpunktskorrektur und der eingestellten Zählrichtung verrechnet. Das Mess-System unterstützt bei dieser Konfiguration keine Kommazahlen oder von 2er-Potenzen abweichende Umdrehungszahlen (Getriebefunktion).

9.1.9.7.1 Schritte pro Umdrehung

Legt fest, wie viele Schritte das Mess-System bei einer Umdrehung der Mess-System-Welle ausgibt.

Untergrenze	1 Schritt / Umdrehung
Obergrenze	8192 Schritte pro Umdrehung (Max.-Wert siehe Typenschild)
Default	**4096**

9.1.9.7.2 Messlänge in Schritten

Legt die ***Gesamtschrittzahl*** des Mess-Systems fest, bevor das Mess-System wieder bei Null beginnt.

Untergrenze	16 Schritte
Obergrenze PNO CLASS 2 16 Bit	65536 Schritte
Obergrenze PNO CLASS 2 32 Bit	33554432 Schritte (25 Bit)
Default	**16777216**

Der tatsächlich einzugebende Obergrenzwert für die Messlänge in Schritten ist von der Mess-System-Ausführung abhängig und kann nach untenstehender Formel berechnet werden. Da der Wert "0" bereits als Schritt gezählt wird, ist der Endwert = Messlänge in Schritten – 1.

Messlänge in Schritten = Schritte pro Umdrehung * Anzahl der Umdrehungen

Zur Berechnung können die Parameter ***Schritte/Umdr.*** und ***Anzahl Umdrehungen*** vom Typenschild des Mess-Systems abgelesen werden.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

*Bei der Eingabe der Parametrierdaten ist darauf zu achten, dass die Parameter **"Messlänge in Schritten"** und **"Anzahl Schritte pro Umdrehung"** so gewählt werden, dass der Quotient aus beiden Parametern eine Zweierpotenz ist.*
Ist dies nicht gegeben, korrigiert das Mess-System die Messlänge in Schritten auf die nächst kleinere Zweierpotenz in Umdrehungen. Die Anzahl Schritte pro Umdrehung bleibt konstant.

Die neu errechnete Messlänge in Schritten kann über die erweiterte Diagnoseinformation für CLASS 2 ausgelesen werden und ist immer kleiner als die vorgegebene Messlänge. Es kann daher vorkommen, dass die tatsächlich benötigte Gesamtschrittzahl unterschritten wird und das Mess-System vor Erreichen des maximalen mechanischen Verfahrweges einen Nullübergang generiert.

Da sich die interne Absolutposition (vor Skalierung und Nullpunktsjustage) periodisch nach 4096 Umdrehungen wiederholt, kommt es bei Anwendungen, bei denen die Anzahl der Umdrehungen keine Zweierpotenz ist, und die immer endlos in dieselbe Richtung fahren, zwangsläufig zu Verschiebungen.
*Für derartige Anwendungen ist stets eine der TR-Konfigurationen **"TR-Mode Position"** bzw. **"TR-Mode Position+Velocity"** zu verwenden.*

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.9.8 Skalierungsparameter TR-Modes "Position" + "Velocity"

WARNUNG !

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden beim Wiedereinschalten des Mess-Systems nach Positionierungen im stromlosen Zustand durch Verschiebung des Nullpunktes!

Ist die Anzahl der Umdrehungen keine 2-er Potenz oder >4096, kann, falls mehr als 512 Umdrehungen im stromlosen Zustand ausgeführt werden, der Nullpunkt des Multi-Turn Mess-Systems verloren gehen!

- Sicherstellen, dass bei einem Multi-Turn Mess-System der Quotient von ***Umdrehungen Zähler/Umdrehungen Nenner*** eine 2er-Potenz aus der Menge 2^0, 2^1, 2^2…2^{12} (1, 2, 4…4096) ist.

  oder

- Sicherstellen, dass sich Positionierungen im stromlosen Zustand bei einem Multi-Turn Mess-System innerhalb von 512 Umdrehungen befinden.

Über die Skalierungsparameter kann die physikalische Auflösung des Mess-Systems verändert werden. Das Mess-System unterstützt die Getriebefunktion für Rundachsen.

Dies bedeutet, dass die ***Anzahl Schritte pro Umdrehung*** und der Quotient von ***Umdrehungen Zähler/Umdrehungen Nenner*** eine Kommazahl sein darf.

Der ausgegebene Positionswert wird mit einer Nullpunktskorrektur, der eingestellten Zählrichtung und den eingegebenen Getriebeparametern verrechnet.

9.1.9.8.1 Messlänge in Schritten

Legt die ***Gesamtschrittzahl*** des Mess-Systems fest, bevor das Mess-System wieder bei Null beginnt.

Untergrenze	16 Schritte
Obergrenze	33554432 Schritte (25 Bit)
Default	**16777216**

Der tatsächlich einzugebende Obergrenzwert für die Messlänge in Schritten ist von der Mess-System-Ausführung abhängig und kann nach untenstehender Formel berechnet werden. Da der Wert "0" bereits als Schritt gezählt wird, ist der Endwert = Messlänge in Schritten – 1.

Messlänge in Schritten = Schritte pro Umdrehung * Anzahl der Umdrehungen

Zur Berechnung können die Parameter ***Schritte/Umdr.*** und ***Anzahl Umdrehungen*** vom Typenschild des Mess-Systems abgelesen werden.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.9.8.2 Umdrehungen Zähler / Umdrehungen Nenner

Diese beiden Parameter zusammen legen die ***Anzahl der Umdrehungen*** fest, bevor das Mess-System wieder bei Null beginnt.

Da Kommazahlen nicht immer endlich (wie z.B. 3,4) sein müssen, sondern mit unendlichen Nachkommastellen (z.B. 3,43535355358774...) behaftet sein können, wird die Umdrehungszahl als Bruch eingegeben.

Untergrenze Zähler	1
Obergrenze Zähler	256000
Default Zähler	**4096**

Untergrenze Nenner	1
Obergrenze Nenner	16384
Default Nenner	**1**

Formel für Getriebeberechnung:

$$\text{Messlänge in Schritten} = \text{Anzahl Schritte pro Umdrehung} * \frac{\text{Anzahl Umdrehungen Zähler}}{\text{Anzahl Umdrehungen Nenner}}$$

Sollten bei der Eingabe der Parametrierdaten die zulässigen Bereiche von Zähler und Nenner nicht eingehalten werden können, muss versucht werden diese entsprechend zu kürzen. Ist dies nicht möglich, kann die entsprechende Kommanzahl möglicherweise nur annähernd dargestellt werden. Die sich ergebende kleine Ungenauigkeit wird bei echten Rundachsenanwendungen (Endlos-Anwendungen in eine Richtung fahrend) mit der Zeit aufaddiert.
Zur Abhilfe kann z.B. nach jedem Umlauf eine Justage durchgeführt werden, oder man passt die Mechanik bzw. Übersetzung entsprechend an.

*Der Parameter **"Anzahl Schritte pro Umdrehung"** darf ebenfalls eine Kommazahl sein, jedoch nicht die **"Messlänge in Schritten"**. Das Ergebnis aus obiger Formel muss auf bzw. abgerundet werden. Der dabei entstehende Fehler verteilt sich auf die programmierte gesamte Umdrehungsanzahl und ist somit vernachlässigbar.*

Vorgehensweise bei Linearachsen (Vor- und Zurück-Verfahrbewegungen):

*Der Parameter **"Umdrehungen Nenner"** kann bei Linearachsen fest auf "1" programmiert werden. Der Parameter **"Umdrehungen Zähler"** wird etwas größer als die benötigte Umdrehungsanzahl programmiert. Somit ist sichergestellt, dass das Mess-System bei einer geringfügigen Überschreitung des Verfahrweges keinen Istwertsprung (Nullübergang) erzeugt. Der Einfachheit halber kann auch der volle Umdrehungsbereich des Mess-Systems programmiert werden.*

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Das folgende Beispiel soll die Vorgehensweise näher erläutern:

Gegeben:

- *Mess-System mit 4096 Schritte/Umdr. und max. 4096 Umdrehungen*
- *Auflösung 1/100 mm*

- *Sicherstellen, dass das Mess-System in seiner vollen Auflösung und Messlänge (4096x4096) programmiert ist:*
  Messlänge in Schritten = 16777216,
  Umdrehungen Zähler = 4096
  Umdrehungen Nenner = 1
  Zu erfassende Mechanik auf Linksanschlag bringen
- *Mess-System mittels Justage auf „0“ setzen*
- *Zu erfassende Mechanik in Endlage bringen*
- *Den mechanisch zurückgelegten Weg in mm vermessen*
- *Istposition des Mess-Systems an der angeschlossenen Steuerung ablesen*

Annahme:

- *zurückgelegter Weg = 2000 mm*
- *Mess-Sysem-Istposition nach 2000 mm = 607682 Schritte*

Daraus folgt:

Anzahl zurückgelegter Umdrehungen = 607682 Schritte / 4096 Schritte/Umdr.
*= **148,3598633 Umdrehungen***

*Anzahl mm / Umdrehung = 2000 mm / 148,3598633 Umdr. = **13,48073499mm / Umdr.***

*Bei 1/100mm Auflösung entspricht dies einer **Schrittzahl / Umdrehung** von **1348,073499***

erforderliche Programmierungen:

*Anzahl Umdrehungen Zähler = **4096***
*Anzahl Umdrehungen Nenner = **1***

$$\text{Messlänge in Schritten} = \text{Anzahl Schritte pro Umdrehung} * \frac{\text{Anzahl Umdrehungen Zähler}}{\text{Anzahl Umdrehungen Nenner}}$$

$$= 1348{,}073499 \text{ Schritte / Umdr.} * \frac{4096 \text{ Umdrehungen Zähler}}{1 \text{ Umdrehung Nenner}}$$

= ***5521709 Schritte*** *(abgerundet)*

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.9.9 Code SSI-Schnittstelle

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position+U/Min.	X
nicht unterstützt !		nicht unterstützt !		Seite 47		Seite 52	

Legt den Ausgabecode für die SSI-Schnittstelle fest.

9.1.9.10 Code PROFIBUS-Schnittstelle

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position+U/Min.	X
nicht unterstützt !		nicht unterstützt !		Seite 47		Seite 52	

Legt den Ausgabecode für die PROFIBUS-Schnittstelle fest.

9.1.9.11 Preset 1 / Preset 2

WARNUNG !

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion!

- Die Preset-Justage-Funktion sollte nur im Mess-System-Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position+U/Min.	X
nicht unterstützt !		nicht unterstützt !		Seite 47		Seite 52	

Festlegung des Positionswertes, auf welchen das Mess-System mit der steigenden Flanke des 1. bzw. des 2. externen Preset-Eingangs justiert wird. Der Preset wird jedoch zur Störunterdrückung erst dann ausgeführt, wenn das Presetsignal für die Dauer der Ansprechzeit von 30 ms ohne Unterbrechung anstehen bleibt. Eine erneute Preset-Ausführung kann erst 30 ms nach Wegnahme des Eingangssignals erfolgen.

Untergrenze	0
Obergrenze	programmierte Gesamtmesslänge in Schritten – 1, innerhalb von ≤ 33 554 432
Default	**Preset 1 = 0, Preset 2 = 1**

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.9.12 Unterer Endschalter / Oberer Endschalter

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position+U/Min.	X
nicht unterstützt !		nicht unterstützt !		Seite 47		Seite 52	

Das Mess-System kann bei eingeschaltetem Status (siehe Inbetriebnahmefunktion ab Seite 59) dem Master über ein Bit mitteilen, ob sich der Istwert innerhalb der Grenzen befindet.

Endschalterbit = 0	Istwert ≥ unterer Grenzwert oder Istwert ≤ oberer Grenzwert
Endschalterbit = 1	Istwert < unterer Grenzwert oder Istwert > oberer Grenzwert

Untergrenze	0
Obergrenze	programmierte Gesamtmesslänge in Schritten – 1, innerhalb von ≤ 33 554 432
Default	**Unterer Endschalter = 0, Oberer Endschalter = 4096**

9.1.9.13 Datenbits SSI-Schnittstelle

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position+U/Min.	X
nicht unterstützt !		nicht unterstützt !		Seite 47		Seite 52	

Legt die Anzahl der Datenbits fest, die auf der SSI-Schnittstelle ausgegeben werden. Ausgabeformat: MSB linksbündig.

Untergrenze	8
Obergrenze	32
Default	**24**

9.1.9.14 Geschwindigkeit [1/x U/min]

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32		TR-Mode Position		TR-Mode Position+U/Min.	X
nicht unterstützt !		nicht unterstützt !		nicht unterstützt !		Seite 52	

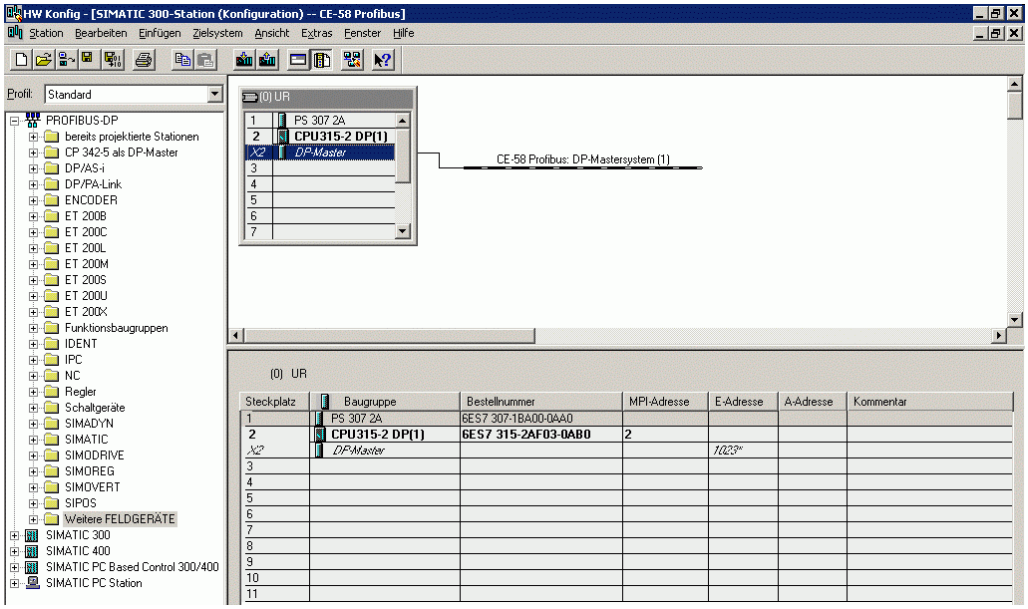
Mit diesem Parameter kann die Angabe der Umdrehungsgeschwindigkeit in beliebigen Schritten zwischen 1/1 und 1/100 U/min skaliert werden.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

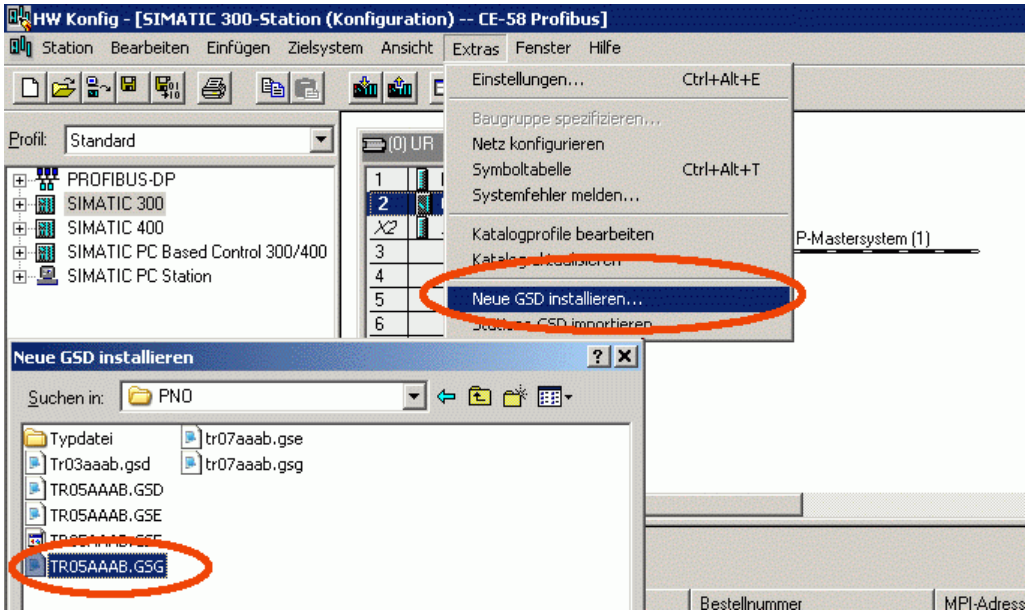
9.1.10 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC® Manager V5.1

Für das Konfigurationsbeispiel wird vorausgesetzt, dass die Hardwarekonfiguration bereits vorgenommen wurde. Als CPU wird die ***CPU315-2 DP*** mit integrierter PROFIBUS-Schnittstelle verwendet.

Dateinamen und Einträge in den nachfolgenden Masken sind nur als Beispiele für die Vorgehensweise zu betrachten.

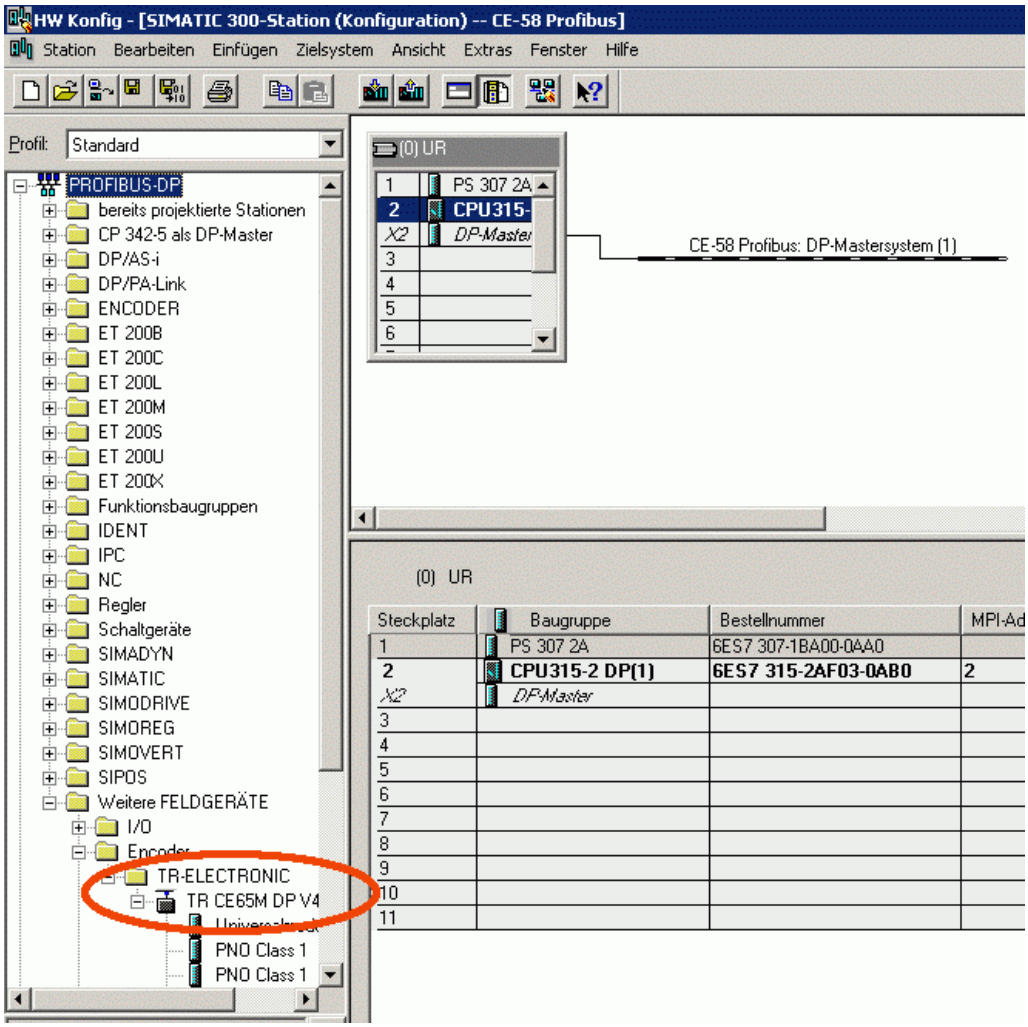


Zur Aufnahme der GSD-Datei in den Katalog, muss diese zuerst installiert werden:



© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Nach Installation der GSD-Datei erscheint ein neuer Eintrag im Katalog:
PROFIBUS-DP-->Weitere Feldgeräte-->Encoder-->TR-ELECTRONIC



Der Eintrag der GSD-Datei lautet: ***„TR CE58_65M DP V1“***

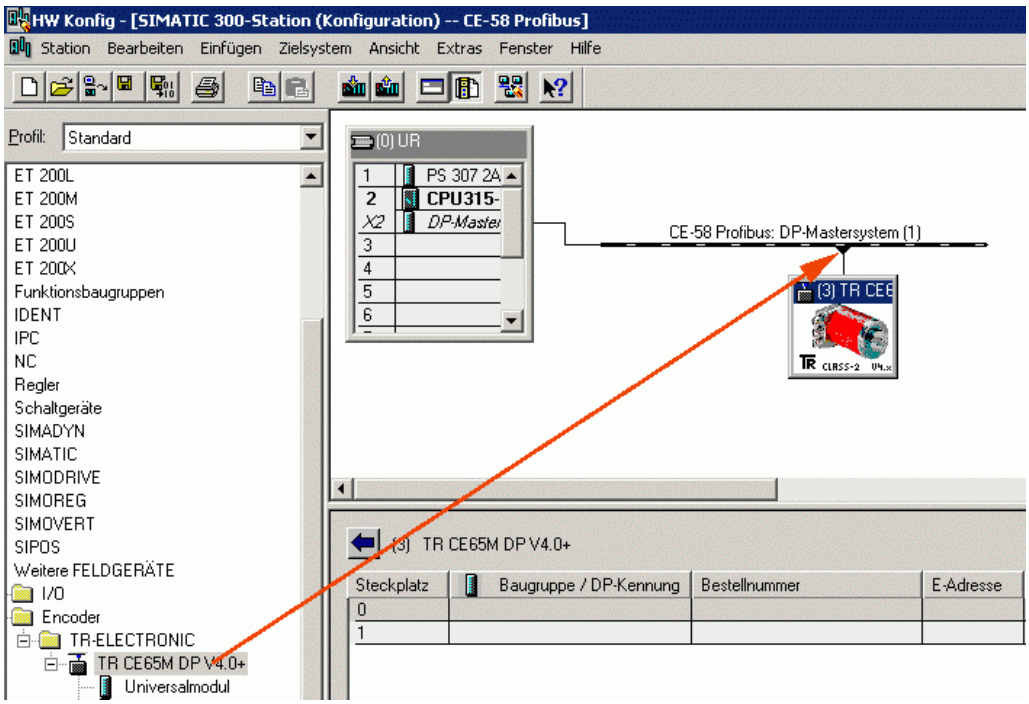
Unter diesem Eintrag reihen sich die einzelnen Konfigurationsmöglichkeiten an:

- PNO Class 1 16 Bit, siehe Seite 41
- PNO Class 1 32 Bit, siehe Seite 42
- PNO Class 2 16 Bit, siehe Seite 43
- PNO Class 2 32 Bit, siehe Seite 45
- TR-Mode Position, siehe Seite 47
- TR-Mode Position+Velocity, siehe Seite 52

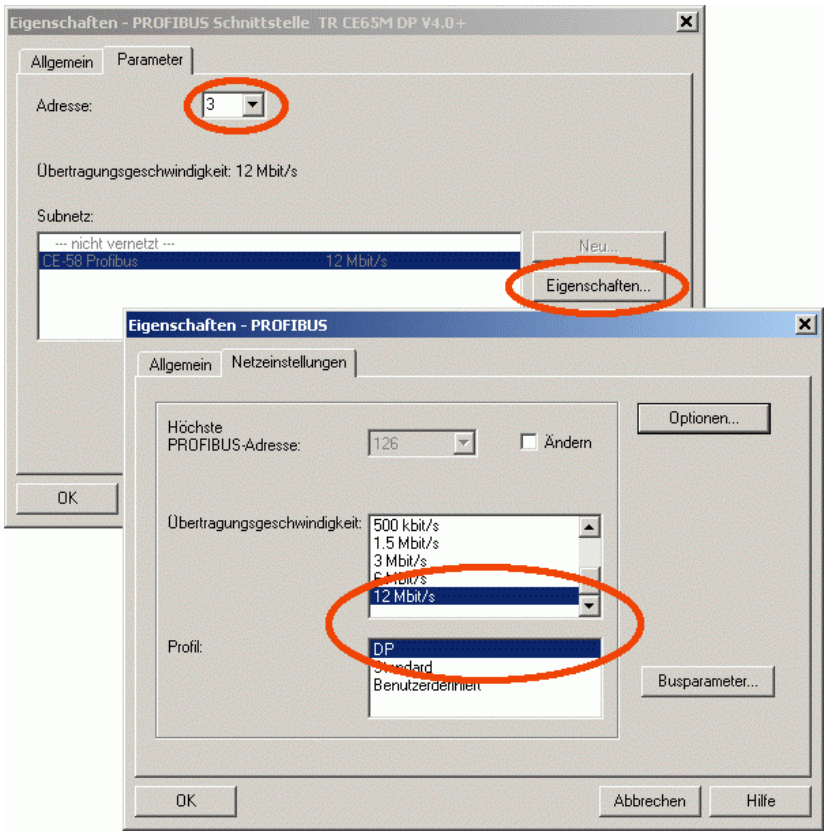
*Der Eintrag **`Universalmodul`** wird irrtümlicherweise automatisch von manchen Systemen bereitgestellt, darf jedoch nicht verwendet werden!*

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Mess-System an das Mastersystem (Drag&Drop) anbinden:

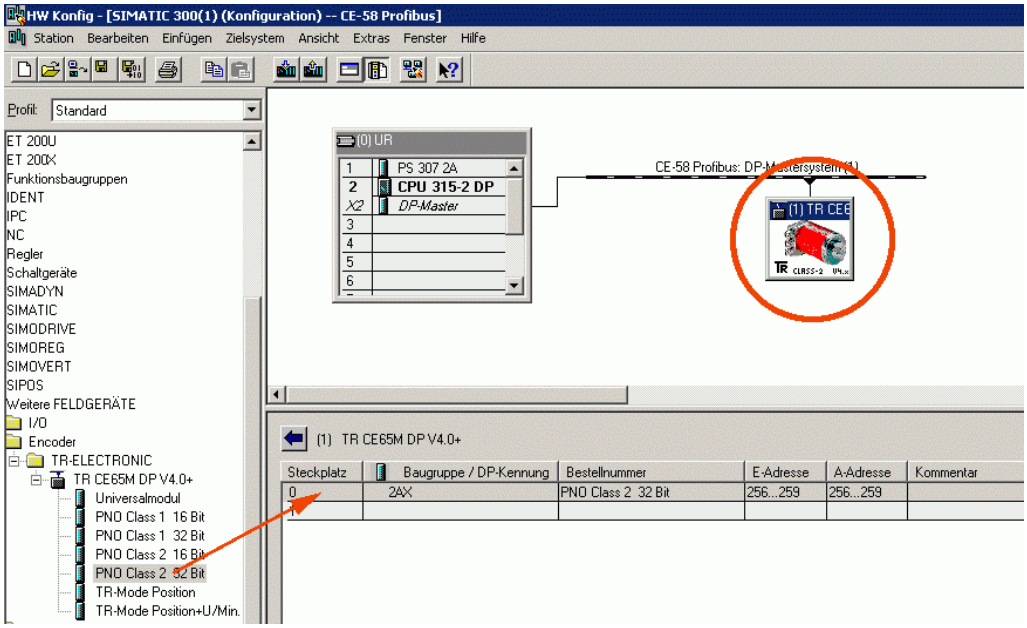


Mit Anbindung des Mess-Systems an das Mastersystem können die Netzeinstellungen vorgenommen werden (Klick mit rechter Maustaste auf das Mess-System-Symbol --> *Objekteigenschaften*):

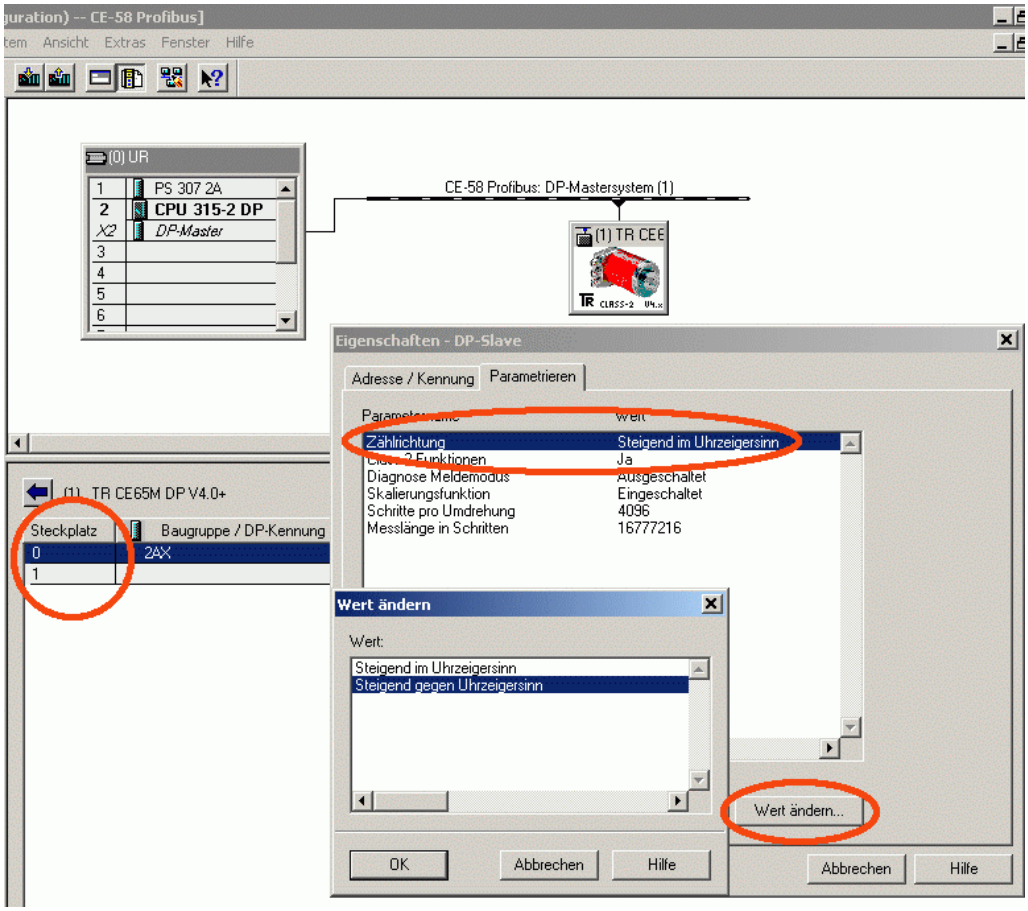


© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Gewünschte Konfiguration aus dem Katalog auf den Steckplatz übertragen (Drag&Drop). Das Mess-System-Symbol muss aktiv sein.



Parametrierung vornehmen mit Doppelklick auf die Steckplatznummer:



© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2 Mess-System [2]: SSI / Inkremental

9.2.1 Anbindung an den PC (Programmierung)

Was wird von TR-Electronic benötigt?

- **Schaltschrankmodul Art.-Nr.: 490-00101**

- **Programmier-Set Art.-Nr.: 490-00310:**

  - **Kunststoff-Koffer,**
    mit nachfolgenden Komponenten:

    – USB PC-Adapter V4
    Umsetzung USB <--> RS485

    – USB-Kabel 1,00 m
    Verbindungskabel zwischen
    PC-Adapter und PC

    – Flachbandkabel 1,30 m
    Verbindungskabel zwischen
    PC-Adapter und TR-Schaltschrank-Modul
    (15-pol. SUB-D Buchse/Stecker)

    – Steckernetzteil 24 V DC, 1A
    Versorgungsmöglichkeit des angeschlossenen Gerätes
    über den PC-Adapter

    – Software- und Support-CD
    - USB-Treiber, Soft-Nr.: 490-00421
    - TRWinProg, Soft-Nr.: 490-00416
    - EPROGW32, Soft-Nr.: 490-00418
    - LTProg, Soft-Nr.: 490-00415

    – Installationsanleitung
    TR-E-TI-DGB-0074, Deutsch/Englisch

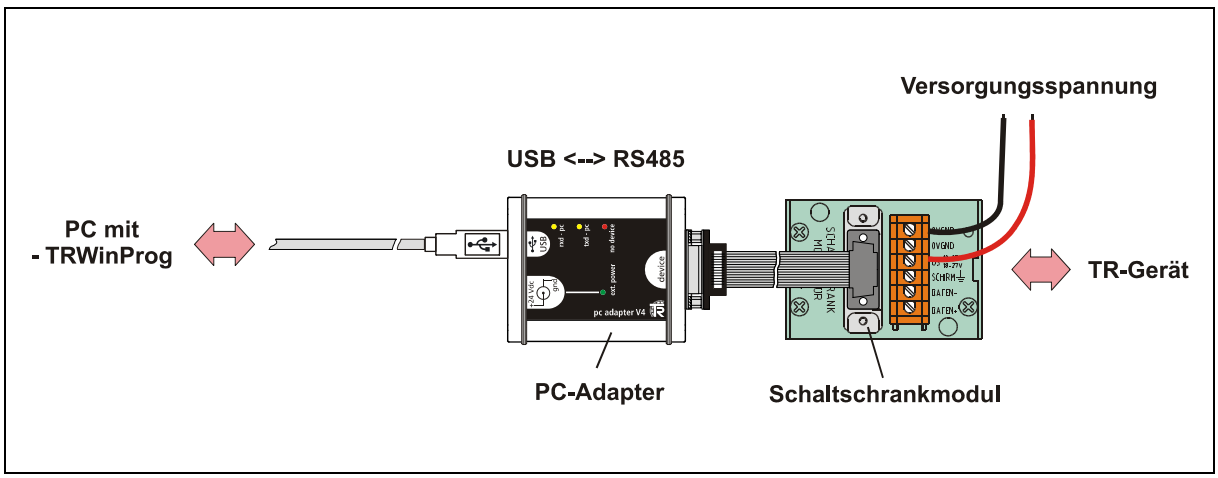


Abbildung 10: Anschluss-Schema

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2.2 Grundparameter

WARNUNG !

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden beim Wiedereinschalten des Mess-Systems nach Positionierungen im stromlosen Zustand durch Verschiebung des Nullpunktes!

Ist die Anzahl der Umdrehungen keine 2-er Potenz oder >4096, kann, falls mehr als 512 Umdrehungen im stromlosen Zustand ausgeführt werden, der Nullpunkt des Multi-Turn Mess-Systems verloren gehen!

- Sicherstellen, dass bei einem Multi-Turn Mess-System der Quotient von ***Umdrehungen Zähler/Umdrehungen Nenner*** eine 2er-Potenz aus der Menge 2^0, 2^1, 2^2…2^{12} (1, 2, 4…4096) ist.

  oder

- Sicherstellen, dass sich Positionierungen im stromlosen Zustand bei einem Multi-Turn Mess-System innerhalb von 512 Umdrehungen befinden.

9.2.2.1 Zählrichtung

Auswahl	Beschreibung	Default
Steigend	Mess-System – Position im Uhrzeigersinn steigend (Blick auf Welle)	X
Fallend	Mess-System – Position im Uhrzeigersinn fallend (Blick auf Welle)	

9.2.2.2 Skalierungsparameter

Über die Skalierungsparameter kann die physikalische Auflösung des Mess-Systems verändert werden. Das Mess-System unterstützt die Getriebefunktion für Rundachsen.

Dies bedeutet, dass die ***Anzahl Schritte pro Umdrehung*** und der Quotient von ***Umdrehungen Zähler/Umdrehungen Nenner*** eine Kommazahl sein darf.

Der ausgegebene Positionswert wird mit einer Nullpunktskorrektur, der eingestellten Zählrichtung und den eingegebenen Getriebeparametern verrechnet.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2.2.2.1 Messlänge in Schritten

Legt die ***Gesamtschrittzahl*** des Mess-Systems fest, bevor der Mess-System wieder bei Null beginnt.

Untergrenze	2 Schritte
Obergrenze	1073741824 Schritte (30 Bit)
Default	***16777216***

Der tatsächlich einzugebende Obergrenzwert für die Messlänge in Schritten ist von der Mess-System-Ausführung abhängig und kann nach untenstehender Formel berechnet werden. Da der Wert „0“ bereits als Schritt gezählt wird, ist der Endwert = Messlänge in Schritten – 1.

Messlänge in Schritten = Schritte pro Umdrehung * Anzahl der Umdrehungen

Zur Berechnung können die Parameter ***Schritte/Umdr.*** und ***Anzahl Umdrehungen*** vom Typenschild des Mess-Systems abgelesen werden.

9.2.2.2.2 Umdrehungen Zähler / Umdrehungen Nenner

Diese beiden Parameter zusammen legen die ***Anzahl der Umdrehungen*** fest, bevor das Mess-System wieder bei Null beginnt.

Da Kommazahlen nicht immer endlich (wie z.B. 3,4) sein müssen, sondern mit unendlichen Nachkommastellen (z.B. 3,43535355358774...) behaftet sein können, wird die Umdrehungszahl als Bruch eingegeben. Der Bruch darf jedoch nicht kleiner als 0,5 sein.

Untergrenze Zähler	1
Obergrenze Zähler	256000
Default Zähler	***4096***

Untergrenze Nenner	1
Obergrenze Nenner	16384
Default Nenner	***1***

Formel für Getriebeberechnung:

$$\text{Messlänge in Schritten} = \text{Anzahl Schritte pro Umdrehung} * \frac{\text{Anzahl Umdrehungen Zähler}}{\text{Anzahl Umdrehungen Nenner}}$$

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Sollten bei der Eingabe der Parametrierdaten die zulässigen Bereiche von Zähler und Nenner nicht eingehalten werden können, muss versucht werden diese entsprechend zu kürzen. Ist dies nicht möglich, kann die entsprechende Kommanzahl möglicherweise nur annähernd dargestellt werden. Die sich ergebende kleine Ungenauigkeit wird bei echten Rundachsenanwendungen (Endlos-Anwendungen in eine Richtung fahrend) mit der Zeit aufaddiert.
Zur Abhilfe kann z.B. nach jedem Umlauf eine Justage durchgeführt werden, oder man passt die Mechanik bzw. Übersetzung entsprechend an.

*Der Parameter **„Anzahl Schritte pro Umdrehung“** darf ebenfalls eine Kommazahl sein, jedoch nicht die **„Messlänge in Schritten“**. Das Ergebnis aus obiger Formel muss auf bzw. abgerundet werden. Der dabei entstehende Fehler verteilt sich auf die programmierte gesamte Umdrehungsanzahl und ist somit vernachlässigbar.*

Vorgehensweise bei Linearachsen (Vor- und Zurück-Verfahrbewegungen):

*Der Parameter **„Umdrehungen Nenner“** kann bei Linearachsen fest auf „1“ programmiert werden. Der Parameter **„Umdrehungen Zähler“** wird etwas größer als die benötigte Umdrehungsanzahl programmiert. Somit ist sichergestellt, dass das Mess-System bei einer geringfügigen Überschreitung des Verfahrweges keinen Istwertsprung (Nullübergang) erzeugt. Der Einfachheit halber kann auch der volle Umdrehungsbereich des Mess-Systems programmiert werden.*

Das folgende Beispiel soll die Vorgehensweise näher erläutern:

Gegeben:

- *Mess-System mit 4096 Schritte/Umdr. und max. 4096 Umdrehungen*
- *Auflösung 1/100 mm*

- *Sicherstellen, dass das Mess-System in seiner vollen Auflösung und Messlänge (4096x4096) programmiert ist:*
  Messlänge in Schritten = 16777216,
  Umdrehungen Zähler = 4096
  Umdrehungen Nenner = 1
  Zu erfassende Mechanik auf Linksanschlag bringen
- *Mess-System mittels Justage auf „0“ setzen*
- *Zu erfassende Mechanik in Endlage bringen*
- *Den mechanisch zurückgelegten Weg in mm vermessen*
- *Istposition des Mess-Systems an der angeschlossenen Steuerung ablesen*

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Annahme:

- *zurückgelegter Weg = 2000 mm*
- *Mess-Sysem-Istposition nach 2000 mm = 607682 Schritte*

Daraus folgt:

Anzahl zurückgelegter Umdrehungen = 607682 Schritte / 4096 Schritte/Umdr.
*= **148,3598633 Umdrehungen***

*Anzahl mm / Umdrehung = 2000 mm / 148,3598633 Umdr. = **13,48073499mm / Umdr.***

*Bei 1/100mm Auflösung entspricht dies einer **Schrittzahl / Umdrehung** von **1348,073499***

erforderliche Programmierungen:

*Anzahl Umdrehungen Zähler = **4096***
*Anzahl Umdrehungen Nenner = **1***

$$\text{Messlänge in Schritten} = \text{Anzahl Schritte pro Umdrehung} * \frac{\text{Anzahl Umdrehungen Zähler}}{\text{Anzahl Umdrehungen Nenner}}$$

$$= 1348{,}073499 \text{ Schritte / Umdr.} * \frac{4096 \text{ Umdrehungen Zähler}}{1 \text{ Umdrehung Nenner}}$$

= ***5521709 Schritte*** *(abgerundet)*

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2.2.3 Presetwert

Festlegung des Positionswertes, auf welchen das Mess-System justiert wird, wenn die Preset-Justage-Funktion durch Beschalten des Preset-Eingangs ausgeführt wird.

Programmierter Messwertanfang ≤ ***Presetwert*** < Programmierte Messlänge in Schritten

Untergrenze	–1073741824
Obergrenze	1073741823
Default	***0***

9.2.2.4 Presetfreigabe

WARNUNG !

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion!

- Die Preset-Justage-Funktion sollte nur im Mess-System-Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

Werden die Preset-Eingänge nicht benötigt, sollten sie zur Störunterdrückung gesperrt werden.

Auswahl	Beschreibung	Default
freigegeben	Preset-Justage-Funktion aktiv	
gesperrt	Preset-Justage-Funktion inaktiv	X

9.2.2.5 Messwertanfang

Festlegung des Mess-System-Anfangswertes (Zählbeginn). Ein von „0“ unterschiedlicher Wert bewirkt eine Nullpunktverschiebung und es entsteht ein negativer oder positiver Offset. Ist ein negativer Messanfang definiert worden, muss im Abschnitt *„SSI“* die Darstellungsart (2er-Komplement oder Vorzeichen und Betrag) für die negativen Werte festgelegt werden.

Untergrenze	–1073741824
Obergrenze	1073741824
Default	***0***

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2.3 SSI

9.2.3.1 Format

9.2.3.1.1 Tannenbaum Nein (Standard)

Tannenbaum Nein = Default-Einstellung

Eine synchron-serielle Datenübertragung ohne Tannenbaumformat ist min. 8 Bit, bzw. max. 32 Bit breit. Die Datenübertragung beginnt mit dem höchstwertigen Bit (MSB) und enthält die Positionsbits (P) und max. 8 frei programmierbare SSI-Sonderbits (S). Die SSI-Sonderbits werden nach dem LSB-Positionsbit angehängt. In der Default-Einstellung sind die SSI-Sonderbits auf *„ständig 0V“* programmiert und erzeugen, wenn sie zum Tragen kommen, nachlaufende „Nullen“.

Die Daten können beliebig, bezogen auf das Beispiel von 32 Takten, durch den Parameter *Anzahl Datenbits* verschoben werden. Die Daten können rechts - oder linksbündig, mit und ohne führende „Nullen“ übertragen werden. Führende „Nullen“ werden erzeugt, indem der Parameter *Anzahl Datenbits* größer programmiert wird, als dies von der Gesamtmesslänge her nötig wäre.

Der Parameter *Anzahl Datenbits* unter dem Abschnitt *SSI* repräsentiert die Anzahl der ausgegebenen Positionsbits ohne die SSI-Sonderbits !

Beispiel

Mess-System:

- 1024 Schritte/Umdrehung (10 Bits)
- 4096 Umdrehungen (12 Bits)
- --> Gesamtmesslänge = 22 Bits
- Code: Binär oder Gray

Ausgabe rechtsbündig

Programmierte Anzahl Datenbits = 24

MSB LSB

1	2	3 – 24	25	26	27	28	29	30	31	32
0	0	$P\ 2^{21} – P\ 2^{0}$	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8

Ausgabe linksbündig

Programmierte Anzahl Datenbits = 22

MSB LSB

1 – 22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
$P\ 2^{21} – P\ 2^{0}$	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	0	0

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2.3.1.2 Tannenbaum Ja

Eine synchron-serielle Datenübertragung mit Tannenbaumformat wird aufgeteilt in Positionsbits (P) für die *Anzahl Umdrehungen* (links der Mittelachse) und in Positionsbits für die *Schrittzahl pro Umdrehung* (rechts der Mittelachse).

Unabhängig von der programmierten Umdrehungszahl werden für die *Anzahl Umdrehungen* immer 12 Bits ausgegeben. Programmierungen > 12 Bit sind nicht zulässig.
Abhängig von der programmierten Auflösung werden für die *Schrittzahl pro Umdrehung* max. 13 Bits ausgegeben. Damit lassen sich max. 8192 Schritte/Umdrehung x 4096 Umdrehungen übertragen.

Nach dem LSB-Positionsbit werden max. 8 frei programmierbare SSI-Sonderbits (S) angehängt. In der Default-Einstellung sind die SSI-Sonderbits auf *„ständig 0V"* programmiert und erzeugen, wenn sie zum Tragen kommen, nachlaufende „Nullen".

Führende „Nullen" werden erzeugt, wenn für die programmierte *Anzahl Umdrehungen* weniger als 12 Bit benötigt werden.

Die für die programmierte Gesamtmesslänge erforderliche *Anzahl Datenbits* muss exakt eingetragen werden. Bei der Übertragung der Programmierung an das Mess-System wird die dafür erforderliche *Anzahl Datenbits* errechnet und mit dem eingetragenen Wert verglichen. Liegt eine Differenz vor, wird der vom Programm errechnete Wert angezeigt. Mit der Übernahme des Wertes wird der falsch eingetragene Wert überschrieben.

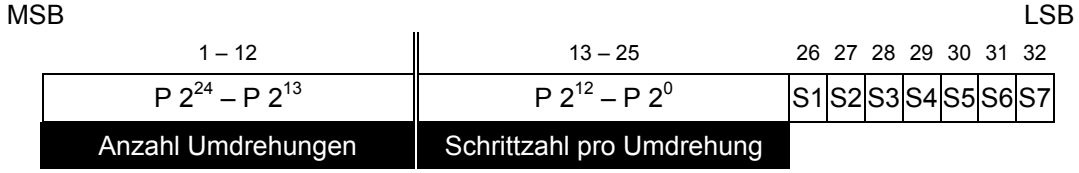
Einschränkungen:

- Die Schrittzahl pro Umdrehung muss eine 2er-Potenz sein
- Messwertanfang = 0
- Es kann nur Binär- oder Graycode benutz werden

Beispiel 1 (auf 32 Takte bezogen)

Mess-System:

- 8192 Schritte/Umdrehung (13 Bits)
- 4096 Umdrehungen (12 Bits)
- --> Gesamtmesslänge = 25 Bits, dies entspricht 25 Datenbits

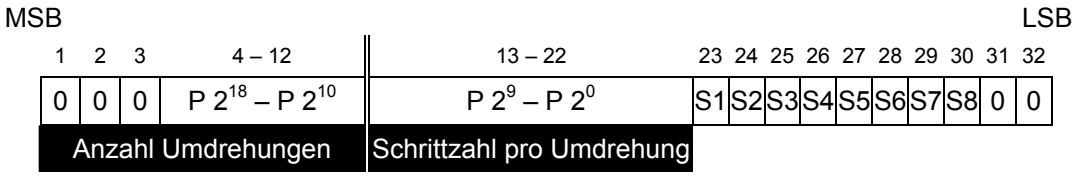


© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Beispiel 2 (auf 32 Takte bezogen)

Mess-System:

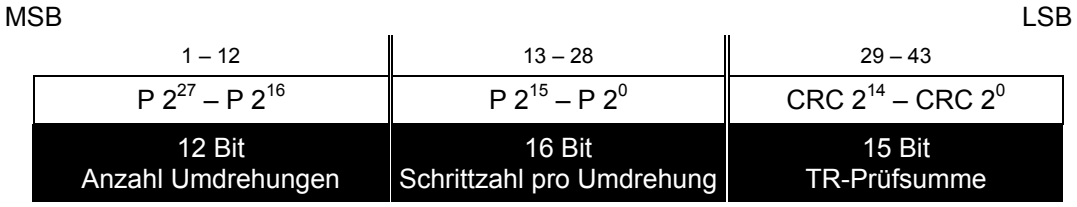
- 1024 Schritte/Umdrehung (10 Bits)
- 512 Umdrehungen (9 Bits)
- --> Gesamtmesslänge = 19 Bits, dies entspricht 19 Datenbits


MSB
LSB
1 2 3 4 – 12 13 – 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
0 0 0 P 2^18 – P 2^10 P 2^9 – P 2^0 S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 0 0
Anzahl Umdrehungen
Schrittzahl pro Umdrehung

9.2.3.1.3 Prüfsumme

Die Auswahl *„Prüfsumme“* bewirkt, dass das Mess-System seine Daten im TR-eigenen SSI-Format überträgt:

- 28 Datenbits ohne SSI-Sonderbits im Binärcode (MSB-Bit zuerst)
  - Anzahl Umdrehungen = 12 Bit, Schrittzahl pro Umdrehung = 16 Bit, dies entspricht einer max. Gesamtmesslänge von 65536 Schritte/Umdrehung x 4096 Umdrehungen
- 15 Prüfsummenbits (MSB-Bit zuerst)



Das Übertragungsformat mit Prüfsumme arbeitet mit einer Hammingdistanz von 6 und erkennt auf diese Weise bis zu 5 Fehler je Codewort. Zudem lassen sich unterbrochene Takt- oder Datenleitungen im Empfangsgerät erkennen.

Als Empfangsgeräte (SSI-Master) dienen TR-eigene Applikations-Module, wie z.B. die Achskassette „AK-41“.

Wegen der hohen Störsicherheit bei diesem Übertragungsformat, wird diese Technik z.B. in elektrisch stark „verseuchter“ Umgebung mit langen Verbindungswegen eingesetzt.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Programmierungen < 12 Bit für die *Anzahl Umdrehungen* erzeugen führende „Nullen“, Programmierungen < 16 Bit für die *Schrittzahl pro Umdrehung* erzeugen nachlaufende „Nullen“.

Die für die programmierte Gesamtmesslänge erforderliche *Anzahl Datenbits* muss exakt eingetragen werden.

Als Übertragungscode muss *Binär* ausgewählt werden.

Beispiel

Mess-System:
- 4096 Schritte/Umdrehung (12 Bits)
- 1024 Umdrehungen (10 Bits)
- --> Gesamtmesslänge = 22 Bits, dies entspricht 22 Datenbits
- Code: Binär

MSB LSB

1	2	3 – 12	13 – 24	25	26	27	28	29 – 43
0	0	P 2^{21} – P 2^{12}	P 2^{11} – P 2^{0}	0	0	0	0	CRC 2^{14} – CRC 2^{0}
12 Bit Anzahl Umdrehungen			16 Bit Schrittzahl pro Umdrehung					15 Bit TR-Prüfsumme

9.2.3.1.4 26-Bit Wiederholung

Mit der Programmierung *„26-Bit Wiederholung“* wird mit dem zweiten Taktbüschel Takt 27 bis Takt 52 der gespeicherte Positionswert nochmals übertragen und dient zur Erkennung von Übertragungsfehlern.

Ein weiteres Taktbüschel von 26 Takten überträgt ein neues aktualisiertes Datenwort. Ein Datenwort wird also immer nur einmal wiederholt.

Folgt der Takt 27 nach einer Zeit die größer als die Standard-Monozeit von 20 µs ist, wird ebenfalls ein neues aktualisiertes Datenwort gesendet.

Die Gesamtzahl der *Anzahl Datenbits* und *SSI-Sonderbits* darf 26 nicht überschreiten.

Eine synchron-serielle Datenübertragung mit *26-Bit Wiederholung* ist immer 26 Bit breit. Die Datenübertragung beginnt mit dem höchstwertigen Bit (MSB) und enthält die Positionsbits (P) und max. 8 frei programmierbare SSI-Sonderbits (S). Die SSI-Sonderbits werden nach dem LSB-Positionsbit angehängt. In der Default-Einstellung sind die SSI-Sonderbits auf *„ständig 0V“* programmiert und erzeugen, wenn sie zum Tragen kommen, bis zum 26. Takt nachlaufende „Nullen“.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Die Daten können innerhalb der 26 Takte beliebig durch den Parameter *Anzahl Datenbits* verschoben werden. Die Daten können rechts - oder linksbündig, mit und ohne führende „Nullen“ übertragen werden. Führende „Nullen“ werden erzeugt, indem der Parameter *Anzahl Datenbits* größer programmiert wird, als dies von der Gesamtmesslänge her nötig wäre.

Der Parameter *Anzahl Datenbits* unter dem Abschnitt *SSI* repräsentiert die Anzahl der ausgegebenen Positionsbits ohne die SSI-Sonderbits !

Beispiel

Mess-System:

- 1024 Schritte/Umdrehung (10 Bits)
- 4096 Umdrehungen (12 Bits)
- --> Gesamtmesslänge = 22 Bits
- Code: Binär oder Gray

Ausgabe rechtsbündig

Programmierte Anzahl Datenbits = 24

MSB				LSB	MSB				LSB
1	2	3 – 24	25	26	1	2	3 – 24	25	26
0	0	P 2^{21} – P 2^{0}	S1	S2	0	0	P 2^{21} – P 2^{0}	S1	S2
Datenwort 1					Datenwort 2				

Ausgabe linksbündig

Programmierte Anzahl Datenbits = 22

MSB				LSB	MSB				LSB
1 – 22	23	24	25	26	1 – 22	23	24	25	26
P 2^{21} – P 2^{0}	S1	S2	S3	S4	P 2^{21} – P 2^{0}	S1	S2	S3	S4
Datenwort 1					Datenwort 2				

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2.3.2 Anzahl Datenbits

Der Parameter *Anzahl Datenbits* legt die Anzahl der reservierten Bits für die Mess-System-Position fest. Sonderbits sind darin nicht enthalten und werden nach den Datenbits ausgegeben.

Im Übertragungsformat *„Tannenbaum Nein“* und *„26-Bit Wiederholung“* wird damit die Lage des 2^0-Positionsbits zum MSB-Bit festgelegt.

Die Übertragungsformate *„Tannenbaum Ja“* und *„Prüfsumme“* erfordern eine genaue Angabe der Datenbits, entsprechend der programmierten Gesamtmesslänge.

Untergrenze	8
Obergrenze	32
Default	***24***

Formatbedingte Einschränkungen

- Prüfsumme: max. Anzahl Datenbits ≤ 28
- 26-Bit Wiederholung: max. Anzahl Datenbits ≤ 26

9.2.3.3 Ausgabecode

Auswahl	Beschreibung	Default
Binär	SSI-Ausgabecode = Binär	X
Gray	SSI-Ausgabecode = Gray	
BCD	SSI-Ausgabecode = BCD	

9.2.3.4 Negative Werte

Auswahl	Beschreibung	Default
2er Komplement	–Maximalwert/2 bis +Maximalwert/2 – 1	X
Vorzeichen (VZ) + Betrag	VZ=1 Maximalwert/2 – 1 bis VZ=0 Maximalwert/2 – 1	

Bei negativen Zahlen ist bei beiden Darstellungen das höchstwertige Positionsbit gesetzt, welches als Vorzeichen benutzt wird. Damit der Zahlenbereich dadurch nicht eingeschränkt wird, wird ein zusätzliches Datenbit benötigt. In der folgenden Tabelle sind Komplement- und Vorzeichendarstellung für Binär- und BCD-Code mit 16 Bit gegenübergestellt:

Wert	Binär + Komplement	Binär + VZ	BCD + Komplement	BCD + VZ
2	0x0002	0x0002	0x0002	0x0002
1	0x0001	0x0001	0x0001	0x0001
0	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
-1	0xFFFF	0x8001	0x9999	0x8001
-2	0xFFFE	0x8002	0x9998	0x8002
-3	0xFFFD	0x8003	0x9997	0x8003

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2.4 Endschalter

Unter *„Endschalter“* werden die erlaubte Höchstdrehzahl des Drehzahlwächters und die Ein- und Ausschaltpunkte der 4 möglichen Endschalter eingestellt. Die Endschalter und der Drehzahlwächter können als Sonderbits auf den Parallel-Ausgängen und/oder auf der SSI-Schnittstelle ausgegeben werden, siehe nachfolgenden Abschnitt.
Die Höchstdrehzahl muss sich im Bereich von 30 bis 6000 min^{-1} befinden, die Default-Einstellung ist 6000 min^{-1}.

9.2.5 Sonderbits

Es können max. 8 parallele Sonderbits, bzw. SSI-Sonderbits definiert werden, die Default-Einstellung ist *„ständig 0V“*.

Bedingt durch die kundenspezifischen Geräteausführungen können auch entsprechend weniger parallele Sonderbits auf der Steckerbelegung aufgelegt sein.

Die Anzahl der SSI-Sonderbits ist abhängig von den gewählten SSI-Einstellungen und der gesendeten Taktanzahl. Die Sonderbits werden im SSI-Protokoll nach dem niederwertigen Datenbit angehängt.

Nachfolgend werden die möglichen Funktionen für die Sonderbits angegeben.
Für ein auftretendes Ereignis einer Funktion kann über die Auswahl *aktiv high / aktiv low* der Ausgangspegel festgelegt werden.

9.2.5.1 Endschalter

Das Sonderbit *Endschalter* wird gesetzt, solange die Position auf, oder über dem Einschaltpunkt liegt. Es können auch „umlaufende“ Endschalter realisiert werden, dabei ist der Einschaltpunkt größer als der Ausschaltpunkt. Die Schaltpunkte werden oben im Abschnitt „9.2.4 Endschalter“ eingegeben.

9.2.5.2 Überdrehzahl

Das Sonderbit *Überdrehzahl* wird gesetzt, wenn die oben im Abschnitt „9.2.4 Endschalter“ eingestellte Höchstdrehzahl überschritten wird.

9.2.5.3 Aufwärts gehen, Abwärts gehen

Es handelt sich um eine Kombination von Richtungsanzeige und Stillstandswächter. Das Sonderbit wird gesetzt, wenn die Position sich in die entsprechende Richtung bewegt, und gelöscht, sobald sie 50 Millisekunden unverändert bleibt.

Die Bewegungserkennung hat zur Unterdrückung von Vibrationen eine Hysterese. Diese beträgt einen Schritt bezogen auf die Auflösung der Zentralscheibe. Nach einer Laufrichtungsumkehr muss mindestens ein der Hysterese entsprechender Weg gefahren werden, bevor eine Bewegung oder Richtungsänderung gemeldet wird. Die Hysterese gilt auch für die nachfolgend geschilderten Signale *Aufwärts gegangen* und *Bewegung*.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2.5.4 Aufwärts gegangen

Das Sonderbit wird gesetzt, wenn *Aufwärts gehen* gesetzt wird, und gelöscht, wenn *Abwärts gehen* gesetzt wird.

9.2.5.5 Bewegung

Das Sonderbit ist gesetzt, solange entweder *Aufwärts gehen* oder *Abwärts gehen* gesetzt ist.

9.2.5.6 Statischer und dynamischer Fehler (Watchdog)

Solange die Positionsdaten fehlerfrei gemessen und übertragen werden können, ist das Sonderbit *Statischer Fehler* gelöscht und das Sonderbit *Dynamischer Fehler* liefert eine Rechteckfrequenz von 250 Hz. Im Fehlerfall wird der *Statische Fehler* gesetzt und der *Dynamische Fehler* bleibt auf irgendeinem Pegel stehen.

Nach Möglichkeit sollte der dynamische statt dem statischen Fehler verwendet werden, weil damit auch ein fehlerhafter Programmablauf im Gerät mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit erkannt werden kann.

Folgende Fehler werden gemeldet:

- Satelliten-Abtastfehler (internes Getriebe)
- EEPROM-Lesefehler
- Flash-Löschfehler
- Flash-Schreibfehler

Ist der Fehler behoben, kann der Fehler über den Eingang „Preset“, oder durch Ausschalten und anschließendem Wiedereinschalten der Spannungsversorgung gelöscht werden.

9.2.5.7 Parity gerade, Fehlerparity gerade

Das Paritybit dient als Kontrollbit zur Fehlererkennung bei der SSI-Datenübertragung.

Die Parität stellt die Quersumme der Bits im SSI-Datenwort dar. Enthält das SSI-Datenwort eine ungerade Anzahl von Einsen, ist das Sonderbit *Parity gerade* = „1“ und ergänzt die Quersumme auf gerade Parität. Deshalb muss das Parity- bzw. Fehlerparity-Sonderbit immer an letzter Stelle definiert werden. Es wird aus allen vorausgehenden Bits berechnet. Daher ist auch nur ein einziges Parity-Sonderbit möglich.

Durch Auswahl des invertierten Parity erhält man das *Parity ungerade* bzw. *Fehlerparity ungerade*.

Das Fehlerparity entspricht dem normalen Parity, wenn kein Mess-System-Fehler vorliegt. Im Fehlerfall wird es invertiert. Dadurch wird die zusätzliche Übertragung eines Encoderfehlers eingespart.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2.6 Istwerte

9.2.6.1 Istwert

Im Onlinezustand wird im Feld *Istwert* die aktuelle Mess-System-Position angezeigt.

Durch Eingabe eines Wertes in das Feld *Istwert* kann das Mess-System auf den gewünschten Positionswert gesetzt werden. Der Wert wird mit Ausführung der Funktion *Daten zum Gerät schreiben* übernommen.

Messwertanfang ≤ **gewünschter Positionswert** < prog. Messlänge in Schritten

9.2.6.2 Umdr/Min

Im Onlinezustand wird im Feld *Umdr/Min* die aktuelle Mess-System-Drehzahl in min^{-1} angezeigt.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10 Fehlerursachen und Abhilfen

10.1 Mess-System [1]: PROFIBUS-DP / SSI

10.1.1 Optische Anzeigen, LEDs

Zustände der grünen LED (Bus Run)

grüne LED	*Ursache*	*Abhilfe*
aus	Spannungsversorgung fehlt	Spannungsversorgung Verdrahtung prüfen
	Stationsadresse falsch eingestellt	Stationsadresse einstellen (gültige Werte 3-99 !)
	Bushaube nicht korrekt gesteckt und angeschraubt	Bushaube auf korrekten Sitz prüfen
	Bushaube defekt	Bushaube tauschen
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
10 Hz	Nicht behebbarer Parametrier- oder Konfigurationsfehler, z.B.: – interner Speicherfehler – Preset-Justagewert außerhalb Messbereich Mess-System läuft am Bus an.	Parametrierung und Konfiguration prüfen, siehe Kap. 9 ab Seite 38 Gültiger Justagewert = programmierte Gesamtmesslänge in Schritten – 1, innerhalb von ≤ 33 554 432
1 Hz	Parametrier- oder Konfigurationsfehler in PNO-kompatibler Sollkonfiguration. Z.B. wenn der Parameter „Anzahl Umdrehungen“ keine 2er-Potenz ist. Die Daten werden automatisch korrigiert, das Mess-System läuft am Bus an.	Projektierung und Betriebszustand des PROFIBUS Masters prüfen. Parameterdaten der PNO-kompatiblen Sollkonfigurationen überprüfen, siehe Kap. 9 ab Seite 38
an	Mess-System betriebsbereit	

Zustände der roten LED (Bus Fail)

rote LED	*Ursache*	*Abhilfe*
aus	Kein Fehler, Bus im Zyklus	
1 Hz	Mess-System wurde vom Master noch nicht angesprochen, kein Data Exchange	Eingestellte Stationsadresse prüfen Projektierung und Betriebszustand des PROFIBUS Masters prüfen Besteht eine Verbindung zum Master?
an	Nicht behebbare Mess-Systemstörung, z.B.: – Vorwahlwert für die externen Eingänge Preset1/Preset2 außerhalb Messbereich. Mess-System läuft nicht am Bus an.	Parameterdaten überprüfen, siehe Kap. 9 ab Seite 38 Gültiger Preset-Vorwahlwert = programmierte Gesamtmesslänge in Schritten – 1, innerhalb von ≤ 33 554 432

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.1.2 Verwendung der PROFIBUS Diagnose

In einem PROFIBUS-System stellen die PROFIBUS-Master die Prozessdaten einem sog. Hostsystem, z.B. einer SPS-CPU zur Verfügung. Ist ein Slave am Bus nicht, oder nicht mehr erreichbar, oder meldet der Slave von sich aus eine Störung, muss der Master dem Hostsystem die Störung in irgendeiner Form mitteilen. Hierzu stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung, über deren Auswertung allein die Anwendung im Hostsystem entscheidet.
In aller Regel kann ein Hostsystem bei Ausfall von nur einer Komponente am Bus nicht gestoppt werden, sondern muss auf den Ausfall in geeigneter Weise nach Maßgabe von Sicherheitsvorschriften reagieren. Normalerweise stellt der Master dem Hostsystem zunächst eine Übersichtsdiagnose zur Verfügung, die das Hostsystem zyklisch vom Master liest, und über die die Anwendung über den Zustand der einzelnen Teilnehmer am Bus informiert wird. Wird ein Teilnehmer in der Übersichtsdiagnose als gestört gemeldet, kann der Host weitere Daten vom Master anfordern (Slavediagnose), die dann eine detailliertere Auswertung über die Gründe der Störung zulassen. Die so gewonnenen Anzeigen können dann einerseits vom Master generiert worden sein, wenn der betreffende Slave auf die Anfragen des Masters nicht, oder nicht mehr antwortet, oder direkt vom Slave kommen, wenn dieser von sich aus eine Störung meldet. Das Erzeugen oder Lesen der Diagnosemeldung zwischen Master und Slave läuft dabei automatisch ab, und muss vom Anwender nicht programmiert werden.
Das Mess-System liefert je nach Soll-Konfiguration außer der Normdiagnoseinformation eine erweiterte Diagnosemeldung nach CLASS 1 oder CLASS 2 des Profils für Encoder der PROFIBUS-Nutzerorganisation.

10.1.2.1 Normdiagnose

Die Diagnose nach DP-Norm ist wie folgt aufgebaut. Die Betrachtungsweise ist immer die Sicht vom Master auf den Slave.

	Bytenr.	***Bedeutung***	
Normdiagnose	Byte 1	Stationsstatus 1	allgemeiner Teil
	Byte 2	Stationsstatus 2	
	Byte 3	Stationsstatus 3	
	Byte 4	Masteradresse	
	Byte 5	Herstellerkennung HI-Byte	
	Byte 6	Herstellerkennung LO-Byte	
Erweiterte Diagnose	Byte 7	Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose, einschließlich diesem Byte	gerätespezifische Erweiterungen
	Byte 8 bis Byte 241 (max)	weitere gerätespezifische Diagnose	

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.1.2.1.1 Stationsstatus 1

Normdiagnose Byte 1	Bit 7	Master_Lock	Slave wurde von anderem Master parametriert (Bit wird vom Master gesetzt)
	Bit 6	Parameter_Fault	Das zuletzt gesendete Parametriertelegramm wurde vom Slave abgelehnt
	Bit 5	Invalid_Slave_Response	Wird vom Master gesetzt, wenn der Slave nicht ansprechbar ist
	Bit 4	Not_Supported	Slave unterstützt die angeforderten Funktionen nicht.
	Bit 3	Ext_Diag	Bit = 1 bedeutet, es steht eine erweiterte Diagnosemeldungen vom Slave an
	Bit 2	Slave_Cfg_Chk_Fault	Die vom Master gesendete Konfigurationskennung(en) wurde(n) vom Slave abgelehnt
	Bit 1	Station_Not_Ready	Slave ist nicht zum Austausch zyklischer Daten bereit
	Bit 0	Station_Non_Existent	Der Slave wurde projektiert ist aber am Bus nicht vorhanden

10.1.2.1.2 Stationsstatus 2

Normdiagnose Byte 2	Bit 7	Deactivated	Slave wurde vom Master aus der Poll-Liste entfernt
	Bit 6	Reserviert	
	Bit 5	Sync_Mode	Wird vom Slave nach Erhalt des Kommandos SYNC gesetzt
	Bit 4	Freeze_Mode	Wird vom Slave nach Erhalt des Kommandos FREEZE gesetzt
	Bit 3	WD_On	Die Ansprechüberwachung des Slaves ist aktiviert
	Bit 2	Slave_Status	bei Slaves immer gesetzt
	Bit 1	Stat_Diag	Statische Diagnose
	Bit 0	Prm_Req	Der Slave setzt dieses Bit, wenn er neu Parametriert und neu konfiguriert werden muss.

10.1.2.1.3 Stationsstatus 3

Normdiagnose Byte 3	Bit 7	Ext_Diag_Overflow	Überlauf bei erweiterter Diagnose
	Bit 6-0	Reserviert	

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.1.2.1.4 Masteradresse

Normdiagnose Byte 4

In dieses Byte trägt der Slave die Stationsadresse des Masters ein, der zuerst ein gültiges Parametriertelegramm gesendet hat. Zur korrekten Funktion am PROFIBUS ist es zwingend erforderlich, dass bei gleichzeitigem Zugriff mehrerer Master deren Konfigurations- und Parametrierinformation exakt übereinstimmt.

10.1.2.1.5 Herstellerkennung

Normdiagnose Byte 5 + 6

In die Bytes trägt der Slave die herstellerspezifische Ident-Nummer ein. Diese ist für jeden Gerätetyp eindeutig, und bei der PNO reserviert und hinterlegt. Die Ident-Nummer des Mess-Systems heißt AAAB(h).

10.1.2.1.6 Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose

Normdiagnose Byte 7

Stehen zusätzliche Diagnoseinformationen zur Verfügung, so trägt der Slave an dieser Stelle die Anzahl der Bytes ein, die außer der Normdiagnose noch folgen.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.1.2.2 Erweiterte Diagnose

Das Mess-System liefert zusätzlich zur Diagnosemeldung nach DP-Norm eine erweiterte Diagnosemeldung gemäß dem Profil für Encoder der PNO. Diese Meldung ist unterschiedlich lang, je nach gewählter Soll-Konfiguration. In den Konfigurationen mit der Bezeichnung TR-Mode entspricht die Diagnosemeldung der PNO-Klasse 2.
Die folgenden Seiten zeigen einen Gesamtüberblick über die zu erhaltenen Diagnoseinformationen. Welche Optionen das Mess-System im Einzelnen tatsächlich unterstützt, kann aus dem jeweiligen Gerät ausgelesen werden.

	Bytenr.	Bedeutung	Klasse
Erweiterte Diagnose	Byte 7	Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose	1/2/TR
	Byte 8	Alarme	1/2/TR
	Byte 9	Betriebs-Status	1/2/TR
	Byte 10	Encodertyp	1/2/TR
	Byte 11-14	Encoderauflösung in Schritten pro Umdrehung (rotatorisch) Encoderauflösung in Mess-Schritten (Linear)	1/2/TR
	Byte 15-16	Anzahl auflösbare Umdrehungen	1/2/TR
	Byte 17	Zusätzliche Alarme	2/TR
	Byte 18-19	unterstützte Alarme	2/TR
	Byte 20-21	Warnungen	2/TR
	Byte 22-23	unterstützte Warnungen	2/TR
	Byte 24-25	Profil-Version	2/TR
	Byte 26-27	Software-Version (Firmware)	2/TR
	Byte 28-31	Betriebsstundenzähler	2/TR
	Byte 32-35	Offset-Wert	2/TR
	Byte 36-39	Herstellerspezifischer Offset-Wert	2/TR
	Byte 40-43	Anzahl Schritte pro Umdrehung	2/TR
	Byte 44-47	Messlänge in Schritten	2/TR
	Byte 48-57	Seriennummer	2/TR
	Byte 58-59	reserviert	Optional
	Byte 60-63	herstellerspezifische Diagnosen	Optional

10.1.2.2.1 Alarme

	Bit	Bedeutung	= 0	= 1
Erweiterte Diagnose, Byte 8	Bit 0	Positionsfehler	Nein	Ja
	Bit 1	Versorgungsspannung fehlerhaft	Nein	Ja
	Bit 2	Stromaufnahme zu groß	Nein	Ja
	Bit 3	Diagnose	OK	Fehler
	Bit 4	Speicherfehler	Nein	Ja
	Bit 5	nicht benutzt		
	Bit 6	nicht benutzt		
	Bit 7	nicht benutzt		

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.1.2.2.2 Betriebsstatus

Erweiterte Diagnose, Byte 9

Bit	*Bedeutung*	*= 0*	*= 1*
Bit 0	Zählrichtung	Steigend Uz.	Fallend Uz.
Bit 1	Class-2 Funktionen	nein, nicht unterstützt	Ja
Bit 2	Diagnose	nein, nicht unterstützt	Ja
Bit 3	Status Skalierungsfunktion	nein, nicht unterstützt	Ja
Bit 4	nicht benutzt		
Bit 5	nicht benutzt		
Bit 6	nicht benutzt		
Bit 7	Benutzte Konfiguration	PNO Konfiguration	TR Konfiguration

10.1.2.2.3 Encodertyp

Erweiterte Diagnose, Byte 10

Code	*Bedeutung*
00	Singleturn Absolut-Encoder (rotatorisch)
01	Multiturn Absolut-Encoder (rotatorisch)

weitere Codes siehe Encoderprofil

10.1.2.2.4 Singleturn Auflösung

Erweiterte Diagnose, Byte 11-14

Über die Diagnosebytes kann die hardwareseitige Single-Turn Auflösung des Encoders ausgelesen werden.

10.1.2.2.5 Anzahl auflösbarer Umdrehungen

Erweiterte Diagnose, Byte 15-16

Über die Diagnosebytes kann die maximale Anzahl der Umdrehungen des Encoders abgefragt werden. Singleturn-Encoder melden 1 Umdrehung. Multiturn-Encoder können 12 oder 16 Umdrehungsbits messen (siehe Typenschild). Wenn dieser Wert mit 16 Bit nicht darstellbar ist, wird hier 0 gemeldet.

10.1.2.2.6 Zusätzliche Alarme

Für zusätzliche Alarme ist das Byte 17 reserviert, jedoch sind keine weiteren Alarme implementiert.

Erweiterte Diagnose, Byte 17

Bit	*Bedeutung*	*= 0*	*= 1*
Bit 0-7	reserviert		

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.1.2.2.7 Unterstützte Alarme

Erweiterte Diagnose, Byte 18-19

Bit	*Bedeutung*	*= 0*	*= 1*
Bit 0	* Positionsfehler	nicht unterstützt	unterstützt
Bit 1	Überwachung Versorgungsspannung	nicht unterstützt	unterstützt
Bit 2	Überwachung Stromaufnahme	nicht unterstützt	unterstützt
Bit 3	Diagnoseroutine	nicht unterstützt	unterstützt
Bit 4	* Speicherfehler	nicht unterstützt	unterstützt
Bit 5-15	nicht benutzt		

* wird unterstützt

10.1.2.2.8 Warnungen

Erweiterte Diagnose, Byte 20-21

Bit	*Bedeutung*	*= 0*	*= 1*
Bit 0	Frequenz überschritten	Nein	Ja
Bit 1	zul. Temperatur überschritten	Nein	Ja
Bit 2	Licht Kontrollreserve	Nicht erreicht	Erreicht
Bit 3	CPU Watchdog Status	OK	Reset ausgeführt
Bit 4	Betriebszeitwarnung	Nein	Ja
Bit 5-15	Batterieladung	OK	Zu niedrig

10.1.2.2.9 Unterstützte Warnungen

Erweiterte Diagnose, Byte 22-23

Bit	*Bedeutung*	*= 0*	*= 1*
Bit 0	Frequenz überschritten	nicht unterstützt	unterstützt
Bit 1	zul. Temperatur überschritten	nicht unterstützt	unterstützt
Bit 2	Licht Kontrollreserve	nicht unterstützt	unterstützt
Bit 3	CPU Watchdog Status	nicht unterstützt	unterstützt
Bit 4	Betriebszeitwarnung	nicht unterstützt	unterstützt
Bit 5-15	reserviert		

10.1.2.2.10 Profil Version

Die Diagnosebytes 24-25 zeigen die vom Encoder unterstützte Version des Profils für Encoder der PNO an. Die Aufschlüsselung erfolgt nach Revisions-Nummer und Revisions-Index (z.B. 1.40 entspricht 0000 0001 0100 0000 oder 0140 (Hex))

Erweiterte Diagnose, Byte 24-25

Byte 24	Revisions-Nummer
Byte 25	Revisions-Index

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.1.2.2.11 Software Version

Die Diagnosebytes 26-27 zeigen die interne Software-Version des Encoders an. Die Aufschlüsselung erfolgt nach Revisions-Nummer und Revisions-Index (z.B. 1.40 entspricht 0000 0001 0100 0000 oder 0140 (Hex))

Erweiterte Diagnose, Byte 26-27

Byte 26	Revisions-Nummer
Byte 27	Revisions-Index

10.1.2.2.12 Betriebsstundenzähler

Erweiterte Diagnose, Byte 28-31

Die Diagnosebytes stellen einen Betriebsstundenzähler dar, der alle 6 Minuten um ein Digit erhöht wird. Die Maßeinheit der Betriebsstunden ist damit 0,1 Stunden.
Wird die Funktion nicht unterstützt, steht der Betriebsstundenzähler auf dem Maximalwert FFFFFFFF(Hex).
Die Encoder zählen die Betriebsstunden. Um die Busbelastung klein zu halten, wird ein Diagnosetelegramm mit dem neuesten Zählerstand gesendet, aber nur nach jeder Parametrierung oder wenn ein Fehler gemeldet werden muss, jedoch nicht wenn alles in Ordnung ist und sich nur der Zähler geändert hat. Daher wird bei der Online-Diagnose immer der Stand von der letzten Parametrierung angezeigt.

10.1.2.2.13 Offsetwert

Erweiterte Diagnose, Byte 32-35

Die Diagnosebytes zeigen den Verschiebungswert zur Absolutposition der Abtastung an, der beim Ausführen der Preset-Funktion errechnet wird.

10.1.2.2.14 Herstellerspezifischer Offsetwert

Erweiterte Diagnose, Byte 36-39

Die Diagnosebytes zeigen einen zusätzlichen herstellerspezifischen Verschiebungswert zur Absolutposition der Abtastung an, der beim Ausführen der Preset-Funktion errechnet wird.

10.1.2.2.15 Anzahl Schritte pro Umdrehung

Erweiterte Diagnose, Byte 40-43

Die Diagnosebytes zeigen die projektierten Schritte pro Umdrehung des Encoders an.

10.1.2.2.16 Messlänge in Schritten

Erweiterte Diagnose, Byte 44-47

Die Diagnosebytes zeigen die projektierte Messlänge in Schritten des Encoders an.

10.1.2.2.17 Seriennummer

Erweiterte Diagnose, Byte 48-57

Die Diagnosebytes zeigen Seriennummer des Encoders an. Wird diese Funktion nicht unterstützt, werden Sterne angezeigt (Hex-Code 0x2A) **********.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.1.2.2.18 Herstellerspezifische Diagnosen

Das Mess-System unterstützt keine weiteren, herstellerspezifischen Diagnosen.

10.1.3 Sonstige Störungen

Störung	*Ursache*	*Abhilfe*
Positionssprünge des Mess-Systems	elektrische Störungen EMV	Gegen elektrische Störungen helfen eventuell isolierende Flansche und Kupplungen aus Kunststoff, sowie Kabel mit paarweise verdrillten Adern für Daten und Versorgung. Die Schirmung und die Leitungsführung müssen nach den Aufbaurichtlinien für PROFIBUS ausgeführt sein.
	übermäßige axiale und radiale Belastung der Welle oder einen Defekt der Abtastung.	Kupplungen vermeiden mechanische Belastungen der Welle. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahme weiterhin auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.
PROFIBUS läuft, wenn das Mess-System nicht angeschlossen ist, bringt jedoch Störung, wenn die Bushaube auf das Mess-System gesteckt wird	PROFIBUS Data-A und Data-B vertauscht	Alle Anschlüsse und Leitungen, die mit der Verdrahtung des Mess-Systems in Verbindung stehen, überprüfen.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.2 Mess-System [2]: SSI / Inkremental

Fehlermeldungen und Rücksetzung siehe Kapitel 9.2.5.6, Seite 86.

Störung	*Ursache*	*Abhilfe*
Positionssprünge des Mess-Systems Die Sonderbits „Statischer Fehler“, „Dynamischer Fehler“ sind gesetzt, siehe auch Kap. 9.2.5.6, Seite 86	elektrische Störungen EMV	Gegen elektrische Störungen helfen eventuell isolierende Flansche und Kupplungen aus Kunststoff, sowie geschirmte Kabel mit paarweise verdrillten Adern für Takt±, Daten± und Versorgung. Kabelquerschnitt, Kabellänge, Abschirmung etc. siehe Kapitel 7.2.2 „Kabelspezifikation“, Seite 27.
	- übermäßige axiale und radiale Belastung der Welle - Satelliten-Abtastfehler	Kupplungen vermeiden mechanische Belastungen der Welle. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahme weiterhin auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.
	Speicherfehler	Lässt sich der Fehler auch nicht durch mehrmaliges Quittieren zurücksetzen, muss das Mess-System getauscht werden.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

User Manual

CDV-115

Printed in the Federal Republic of Germany
© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

TR-Electronic GmbH
D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
E-mail: info@tr-electronic.de
http://www.tr-electronic.de

Copyright protection

This Manual, including the illustrations contained therein, is subject to copyright protection. Use of this Manual by third parties in contravention of copyright regulations is forbidden. Reproduction, translation as well as electronic and photographic archiving and modification require the written content of the manufacturer. Offenders will be liable for damages.

Subject to amendments

Any technical changes that serve the purpose of technical progress, reserved.

Document information

Release date/Rev. date:	07/22/2009
Document rev. no.:	TR - ECE - BA - DGB - 0064 - 02
File name:	TR-ECE-BA-DGB-0064-02.DOC
Author:	MÜJ

Font styles

Italic or **bold** font styles are used for the title of a document or are used for highlighting.

`Courier` font displays text, which is visible on the display or screen and software menu selections.

″ < > ″ indicates keys on your computer keyboard (such as <RETURN>).

Trademarks

PROFIBUS-DP and the PROFIBUS logo are registered trademarks of PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO) [PROFIBUS User Organization]

SIMATIC is a registered trademark of SIEMENS corporation

Windows is a registered trademark of Microsoft Corporation

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Contents

Contents **101**

Revision index **105**

1 General information **106**
1.1 Applicability 106
1.2 EC Declaration of conformity 106
1.3 Abbreviations used / Terminology 107
1.4 General functional description 108

2 Safety instructions **109**
2.1 Definition of symbols and instructions 109
2.2 Obligation of the operator before start-up 109
2.3 General risks when using the product 110
2.4 Proper use 110
2.5 Warranty and liability 111
2.6 Organizational measures 112
2.7 Personnel qualification; obligations 112
2.8 Safety information's 113

3 Transportation / Storage **114**

4 Technical data **115**
4.1 Electrical characteristics 115
4.1.1 Measuring system 1, PROFIBUS-DP with SSI 115
4.1.2 Measuring system 2, SSI with Incremental signals 116
4.1.3 Supply 117
4.2 Mechanical data 117
4.3 Environmental conditions 117

5 Assembly **118**

6 Interface information's **119**
6.1 PROFIBUS 119
6.1.1 DP Communication protocol 119
6.2 SSI 120
6.3 Incremental 121

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

7 Installation / Preparation for commissioning 122
7.1 PROFIBUS – interface 122
7.1.1 RS485 Data transmission technology 122
7.1.2 Bus termination 123
7.1.3 Bus address 123
7.2 SSI – interface 124
7.2.1 RS422 Data transmission technology 124
7.2.2 Cable definition 125
7.2.3 Data transmission 126
7.3 Incremental – interface 127
7.3.1 Cable definition 127
7.3.2 Data transmission 127
7.4 Connection 128
7.5 Shield cover 131

8 Commissioning 133
8.1 Measuring system [1]: PROFIBUS-DP / SSI 133
8.1.1 Device Master File (GSD) 133
8.1.2 PNO ID number 133
8.1.3 Starting up on the PROFIBUS 134
8.1.4 Bus status display 135

9 Parameterization and configuration 136
9.1 Measuring system [1]: PROFIBUS-DP / SSI 136
9.1.1 Overview 138
9.1.2 PNO CLASS 1 16 bits 139
9.1.3 PNO CLASS 1 32 bits 140
9.1.4 PNO CLASS 2 16 bits 141
9.1.5 PNO CLASS 2 32 bits 143
9.1.6 TR-Mode Position 145
9.1.7 TR-Mode Position + Velocity 150
9.1.8 Preset adjustment function 155
9.1.9 Description of the operating parameters 156
9.1.9.1 Count direction 156
9.1.9.2 Class 2 Functionality 156
9.1.9.3 Commissioning diagnostics 156
9.1.9.4 Teach-In function 157
9.1.9.5 Short Diagnostics 159
9.1.9.6 Scaling function 160
9.1.9.7 Scaling parameter PNO CLASS 2 160
9.1.9.7.1 Steps per revolution 160
9.1.9.7.2 Total measuring range 160
9.1.9.8 Scaling parameter TR-Modes "Position" + "Velocity" 162
9.1.9.8.1 Total measuring range 162
9.1.9.8.2 Revolutions numerator / Revolutions denominator 163
9.1.9.9 Code SSI-Interface 165
9.1.9.10 Code PROFIBUS-Interface 165
9.1.9.11 Preset 1 / Preset 2 165
9.1.9.12 Lower limit switch / Upper limit switch 166

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.9.13 Data bits SSI-Interface 166
9.1.9.14 Velocity [1/x rpm] 166
9.1.10 Configuration example, SIMATIC® Manager V5.3 167
9.2 Measuring system [2]: SSI / Incremental 171
9.2.1 Connection to the PC (Programming) 171
9.2.2 Basic parameters 172
9.2.2.1 Count direction 172
9.2.2.2 Scaling parameters 172
9.2.2.2.1 Total number of steps 173
9.2.2.2.2 Revolutions numerator / Revolutions denominator 173
9.2.2.3 Preset value 176
9.2.2.4 Preset function 176
9.2.2.5 Origin Type 176
9.2.3 SSI 177
9.2.3.1 Format 177
9.2.3.1.1 Tree format no (standard) 177
9.2.3.1.2 Tree format yes 178
9.2.3.1.3 Check sum 179
9.2.3.1.4 26-bit + repeat 180
9.2.3.2 Number of data bits 182
9.2.3.3 Transmit code 182
9.2.3.4 Negative values 182
9.2.4 Cams 183
9.2.5 Special bits 183
9.2.5.1 Cams 183
9.2.5.2 Overspeed 183
9.2.5.3 Going up, Going down 183
9.2.5.4 UP 184
9.2.5.5 Moving 184
9.2.5.6 Encoder and dynamic error (watchdog) 184
9.2.5.7 Even parity, Even error parity 184
9.2.6 Position value 185
9.2.6.1 Position value 185
9.2.6.2 Speed 1/min. 185

10 Causes of faults and remedies 186
10.1 Measuring system [1]: PROFIBUS-DP / SSI 186
10.1.1 Optical displays, LEDs 186
10.1.2 Use of the PROFIBUS diagnosis 187
10.1.2.1 Standard diagnosis 187
10.1.2.1.1 Station status 1 188
10.1.2.1.2 Station status 2 188
10.1.2.1.3 Station status 3 188
10.1.2.1.4 Master address 189
10.1.2.1.5 Manufacturer's identifier 189
10.1.2.1.6 Length (in bytes) of the extended diagnosis 189
10.1.2.2 Extended diagnosis 190
10.1.2.2.1 Alarms 190
10.1.2.2.2 Operating status 191
10.1.2.2.3 Encoder type 191
10.1.2.2.4 Single turn resolution 191
10.1.2.2.5 Number of resolvable revolutions 191
10.1.2.2.6 Additional alarms 191
10.1.2.2.7 Alarms supported 192
10.1.2.2.8 Warnings 192
10.1.2.2.9 Warnings supported 192
10.1.2.2.10 Profile version 192
10.1.2.2.11 Software version 193

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.1.2.2.12 Operating hours counter 193
10.1.2.2.13 Offset value 193
10.1.2.2.14 Manufacturer's offset value 193
10.1.2.2.15 Number of steps per revolution 193
10.1.2.2.16 Total measuring range 193
10.1.2.2.17 Serial number 193
10.1.2.2.18 Manufacturer's diagnoses 194
10.1.3 Other faults 194
10.2 Measuring system [2]: SSI / Incremental 195

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Revision index

Revision	Date	Index
First release	07/19/07	00
Max. deviation of the actual value, system 1/2: ± 1°	05/11/09	01
• Revision - Modification of the standards	07/22/09	02

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

1 General information

This User Manual includes the following topics:

- Safety instructions
- Technical data
- Assembly
- Installation
- Commissioning
- Configuration / parameterization
- Causes of faults and remedies

As the documentation is arranged in a modular structure, this User Manual is supplementary to other documentation, such as product datasheets, dimensional drawings and leaflets etc.

The User Manual may be included in the customer's specific delivery package or it may be requested separately.

1.1 Applicability

This User Manual applies exclusively to the following measuring system model with ***PROFIBUS-DP*** interface:

- CDV115

The products are labelled with affixed nameplates and are components of a system.

The following documentation therefore also applies:

- the operator's operating instructions specific to the system,
- this User Manual

1.2 EC Declaration of conformity

The measuring systems have been developed, designed and manufactured under observation of the applicable international and European standards and directives.

A corresponding declaration of conformity can be requested from TR-Electronic GmbH.

The manufacturer of the product, TR-Electronic GmbH in
D-78647 Trossingen, operates a certified quality assurance system in accordance with ISO 9001.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

1.3 Abbreviations used / Terminology

CDV	Absolute Encoder, with redundant measuring systems, Solid Shaft
DDLM	***D***irect ***D***ata ***L***ink ***M***apper, interface between PROFIBUS-DP functions and measuring system software
DP	***D***ecentralized ***P***eriphery
EC	***E***uropean ***C***ommunity
EMC	***E***lectro ***M***agnetic ***C***ompatibility
ESD	***E***lectro ***S***tatic ***D***ischarge
GSD	Device Master File
IEC	***I***nternational ***E***lectrotechnical ***C***ommission
PNO	PROFIBUS User Organization (PROFIBUS Nutzerorganisation)
PROFIBUS	Manufacturer independent, open field bus standard
VDE	German Electrotechnicians Association

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

1.4 General functional description

In contrast to incremental measuring systems, the absolute measuring system provides the current position value instantaneously. If this measuring system is moved mechanically in the deactivated state, the current position can be read out directly as soon as the voltage supply is switched on again.

The TR absolute measuring systems can be supplied in ***Single-Turn*** or ***Multi-Turn*** versions depending on the type required.

Single-Turn

This measuring system resolves **a single revolution** or turn of the drive shaft into measuring increments (e.g. 8192). The number of measuring increments per revolution is recorded and balanced via a code disk. This measured value is output via different interface modules depending on the type of interface used, and is repeated after each revolution.

Multi-Turn

Besides the angular positions per revolution, multi-turn measuring systems also record **multiple rotations or turns**. The drive shaft is connected to an internal reduction gear via which the number of revolutions is recorded.

In the case of the multi-turn measuring system, the measured value is thus composed of the **angular position** and the **Number of Revolutions**. The measured value is also balanced and output via different interface modules depending on the type of interface used.

Principle

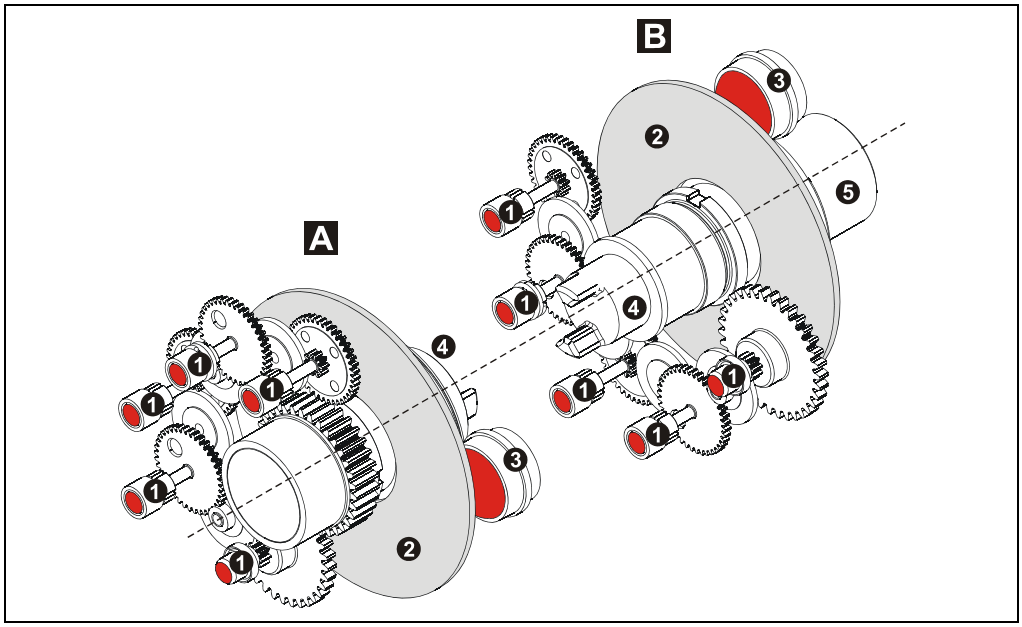


Figure 1: Measuring system operating principle

A : Measuring system 1, **B** : Measuring system 2
1 : Magnet sources to identify the Number of Revolutions
2 : Code Disk to identify the Steps per Revolution
3 : IR-LEDs
4 : Claw coupling for the connection of the measuring systems
5 : Drive Shaft

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

2 Safety instructions

2.1 Definition of symbols and instructions

WARNING !	means that death, serious injury or major damage to property could occur if the stated precautions are not met.
CAUTION !	means that minor injuries or damage to property can occur if the stated precautions are not met.
	indicates important information's or features and application tips for the product used.
	means that appropriate ESD-protective measures are to be considered according to DIN EN 100 015-1. (Cause of a potential equalization between body and device-mass as well as the housing-mass about a high-impedance resistance (approx. 1 MΩ) e.g. with a commercial ESD wrist strap).

2.2 Obligation of the operator before start-up

As an electronic device the measuring system is subject to the regulations of the EMC Directive.

It is therefore only permitted to start up the measuring system if it has been established that the system/machine into which the measuring system is to be fitted satisfies the provisions of the EC EMC Directive, the harmonized standards, European standards or the corresponding national standards.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

2.3 General risks when using the product

The product, hereinafter referred to as **"the measuring system"**, is manufactured according to state-of-the-art technology and accepted safety rules. **Nevertheless, improper use can pose a danger to life and limb of the user or third parties, or lead to impairment of the measuring system or other property!**

Only use the measuring system in a technically faultless state, and only for its designated use, taking safety and hazard aspects into consideration, and observing this **User Manual**! Faults which could threaten safety should be eliminated without delay!

2.4 Proper use

The measuring system is used to measure angular motion and to condition the measurement data for the subsequent control of industrial control processes.

Proper use also includes:

- observing all instructions in this User Manual,
- observing the nameplate and any prohibition or instruction symbols on the measuring system,
- observing the enclosed documentation, e.g. product insert, connector configurations etc.,
- observing the operating instructions from the machine or system manufacturer,
- operating the measuring system within the limit values specified in the technical data.

The following areas of use are especially forbidden:

- in environments where there is an explosive atmosphere
- for medical purposes

WARNING !

Where there is a danger of physical injury and damage to property arising from jumps in the position of the measuring system!

- As the measuring system **does not constitute a safety component**, a plausibility check of the measuring system values must be performed through the subsequent control system.
- It is mandatory for the operator to integrate the measuring system into his own safety concept.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

2.5 Warranty and liability

The General Terms and Conditions ("Allgemeine Geschäftsbedingungen") of TR-Electronic GmbH always apply. These are available to the operator with the Order Confirmation or when the contract is concluded at the latest. Warranty and liability claims in the case of personal injury or damage to property are excluded if they result from one or more of the following causes:

- Non-designated use of the measuring system.
- Improper assembly, installation, start-up and programming of the measuring system.
- Incorrectly undertaken work on the measuring system by unqualified personnel.
- Operation of the measuring system with technical defects.
- Mechanical or electrical modifications to the measuring systems undertaken autonomously.
- Repairs carried out autonomously.
- Third party interference and Acts of God.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

2.6 Organizational measures

- The User Manual must always be kept accessible at the place of use of the measuring system.
- In addition to the User Manual, generally applicable legal and other binding accident prevention and environmental protection regulations are to be observed and must be mediated.
- The respective applicable national, local and system-specific provisions and requirements must be observed and mediated.
- The operator is obliged to inform personnel on special operating features and requirements.
- The personnel instructed to work with the measuring system must have read and understood the User Manual, especially the chapter “Safety instructions” prior to commencing work.
- The nameplate and any prohibition or instruction symbols applied on the measuring system must always be maintained in a legible state.
- Do not undertake any mechanical or electrical modifications on the measuring system, apart from those explicitly described in this User Manual.
- Repairs may only be undertaken by the manufacturer or a facility or person authorized by the manufacturer.

2.7 Personnel qualification; obligations

- All work on the measuring system must only be carried out by qualified personnel.

  Qualified personnel includes persons, who, through their training, experience and instruction, as well as their knowledge of the relevant standards, provisions, accident prevention regulations and operating conditions, have been authorized by the persons responsible for the system to carry out the required work and are able to recognize and avoid potential hazards.
- The definition of “Qualified Personnel” also includes an understanding of the standards VDE 0105-100 and IEC 364 (source: e.g. Beuth Verlag GmbH, VDE-Verlag GmbH).
- Define clear rules of responsibilities for the assembly, installation, start-up and operation. The obligation exists to provide supervision for trainee personnel !

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

2.8 Safety information's

WARNING !

- ***Destruction, damage or malfunctions of the measuring system !***
  - De-energize the system before carrying out wiring work or opening and closing electrical connections.
  - Do not carry out welding if the measuring system has already been wired up or is switched on.

CAUTION !

- Ensure that the area around the assembly site is protected from corrosive media (acid, etc.).
- Avoid any shocks (e.g. hammer-blow) on the shaft while mounting.
- Do not open the measuring system.

- ***The measuring system contains electrostatically endangered circuit elements and units which can be destroyed by an improper use.***
  - Contacts of the measuring system connection contacts with the fingers are to be avoided, or the appropriate ESD protective measures are to be applied.

- ***Disposal***

  If disposal has to be undertaken after the life span of the device, the respective applicable country-specific regulations are to be observed.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

3 Transportation / Storage

Notes on transportation

Do not drop the device or expose it to strong strokes!

Only use the original packaging!
The wrong packaging material can cause damage to the device during transportation.

Storage

Storage temperature: -30 to +80°C
Store in a dry place

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

4 Technical data

4.1 Electrical characteristics

4.1.1 Measuring system 1, PROFIBUS-DP with SSI

Total resolution ..... ≤ 25 bit

*** Number of steps / revolution** ..... ≤ 8.192

*** Measurement range**
Standard ..... ≤ 4.096 revolutions
Expanded ..... ≤ 256.000 revolutions (software solution)

*** Output code** ..... Binary, Gray, shifted Gray

Standard Baud rates ..... 9.6 kBaud to 12 MBaud

Cycle time ..... 250 µs

Station addresses ..... 3 - 99, set on BCD rotary switch

PROFIBUS-DP standard ..... EN 50170 and EN 50254

Transmission ..... RS485, twisted and shielded copper cable with a single conductor pair (cable type A)

SSI interface ..... Clock± and Data±, twisted in pairs and shielded
Clock input ..... Optocoupler
Clock frequency ..... 80 kHz – 1 MHz
* Output code ..... Gray, Binary, shifted Gray
Data output ..... RS422 (2-wire) according to the EIA standard
* Number of data bits ..... ≤ 32
Output format ..... MSB left justified
Mono time t_M ..... 18 µs

Special features ..... Programming takes place via the parameterization telegram when the measuring system or the PROFIBUS-DP master starts up.

Inputs ..... Preset, electronic adjustment
Logic level ..... “0” < + 2 VDC, “1“ = Supply voltage

* parameterizable via PROFIBUS-DP

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

4.1.2 Measuring system 2, SSI with Incremental signals

Total resolution ..... ≤ 25 bit

*** Number of steps / revolution** ..... ≤ 8.192

*** Measurement range**

Standard ..... ≤ 4.096 revolutions

Expanded ..... ≤ 256.000 revolutions (software solution)

Programming via RS485 ..... PC IBM compatible (TRWinProg)

SSI interface ..... Clock± and Data±, twisted in pairs and shielded

Clock input ..... Optocoupler

Clock frequency ..... 80 kHz – 1 MHz

* Output code ..... Binary, Gray, BCD

Data output ..... RS422 (2-wire) according to the EIA standard

* Number of data bits ..... ≤ 32, without SSI special bits

* Output format ..... Standard, Tree format, Check sum, 26-bit Repeat

* negative value ..... Sign + Value, Two's complement

Mono time t_M ..... 16 µs ≤ t_M ≤ 25 µs, typical 20 µs

Cycle time ..... 250 µs

Incremental interface ..... Signals twisted in pairs and shielded

Pulses / revolution ..... e.g. 2.048, = 8.192 steps / revolution with quad evaluation

A, /A, B, /B, Ref, /Ref ..... RS422 (2-wire) according to the EIA standard

Inputs ..... Preset, electronic adjustment

Logic level ..... “0” < + 2 VDC, “1“ = Supply voltage

* parametrization via TRWinProg

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

4.1.3 Supply

Measuring system 1 and 2

Supply voltage ..... 11…27 V DC, twisted in pairs and shielded
Current consumption without load ..... < 550 mA at 11 V DC, < 250 mA at 27 V DC

Heating

Supply voltage ..... 11…27 V DC, twisted in pairs and shielded
Nominal output ..... 48 W, 24 V DC

4.2 Mechanical data

Mechanically permissible speed ..... ≤ 3.600 min^{-1}

Shaft load, at the shaft end ..... ≤ 100 N axial, ≤ 150 N radial

Bearing life time ..... ≥ 2,8 * 10^{10} revolutions at
Speed ..... ≤ 3.000 min^{-1}
Operating temperature ..... ≤ 60 °C
Shaft load, at the shaft end ..... ≤ 60 N axial, ≤ 90 N radial

Angular acceleration ..... ≤ 10^4 rad/s^2

Max. deviation of the actual value, system 1/2 .. ± 1°

Mass ..... typically 6 kg

4.3 Environmental conditions

Vibration, DIN EN 60068-2-6: 1996 ..... ≤ 245 m/s^2, sine 50-2000 Hz

EMC

Transient emissions, DIN EN 61000-6-3: 2007
Immunity to disturbance, DIN EN 61000-6-2: 2006

Working temperature ..... -40 °C…+70 °C

Storage temperature ..... -30 °C…+80 °C, dry

Relative humidity, DIN EN 60068-3-4: 2002 ..... 98 %, non condensing

Protection class, DIN EN 60529: 1991 [1)] ..... IP 65, TR double housing

[1)] valid with screwed on mating connector and / or screwed together cable gland

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

5 Assembly

The measuring system is connected to the drive shaft via an elastic coupling, which compensates for any deviations in the axial and radial direction between the measuring system and drive shaft. This avoids excessive strain on the bearings.

- Tolerances have to be gathered from the customized dimensional drawing
- Tolerance data of the coupling manufacturer must be observed

The centering collar with fit j6 centers the measuring system in relation to the shaft. It is fixed to the machine of six screws in the flange.
The mounting plate receives only the dead weight of the measuring system and must be bolted together without tension.

1 : Centering collar, fit j6
2 : Mounting plate, can be rotated in steps of 90°
3 : Coupling
4 : Connector hood, can be rotated around 180° (factory only)

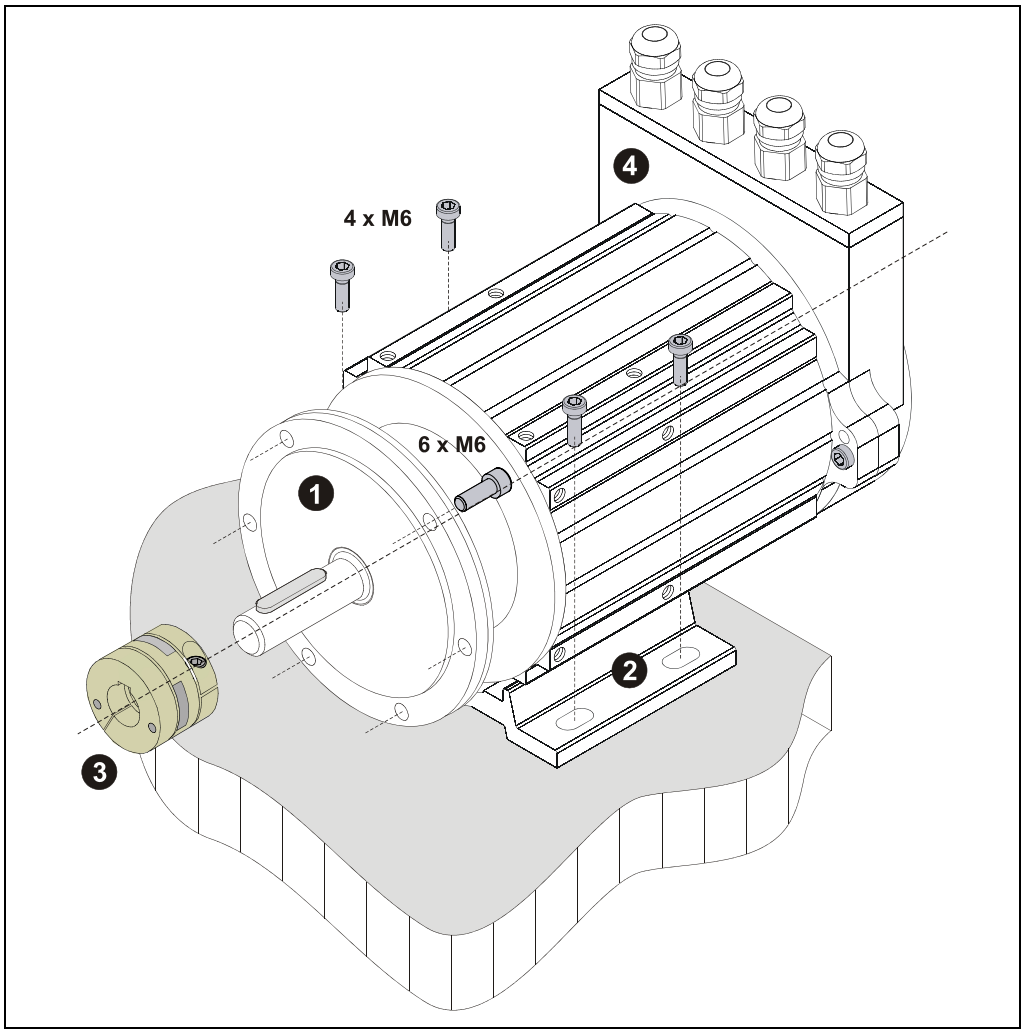


Figure 2: Mounting example

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

6 Interface information's

6.1 PROFIBUS

PROFIBUS is a continuous, open, digital communication system with a broad range of applications, particularly in manufacturing and process automation. PROFIBUS is suitable for fast, time-sensitive and complex communication tasks.

PROFIBUS communication is based on the international standards IEC 61158 and IEC 61784. The application and engineering aspects are defined in the PROFIBUS User Organization guidelines. These serve to fulfil the user requirements for a manufacturer independent and open system where the communication between devices from different manufacturers is guaranteed without modification of the devices.

The PROFIBUS User Organization has implemented a special profile for encoders. The profile describes the connection of rotary, angular and linear encoders with single turn or multi turn resolution to the DP. Two device classes define the basic and additional functions, e.g. scaling, alarm management and diagnosis.
The measuring systems support Device Classes 1 and 2 as defined in the profile, as well as additional TR-specific functions.

A description of the encoder profile (order no.: 3.062) and further information on PROFIBUS is available from the PROFIBUS User Organization:

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.,
Haid-und-Neu-Str. 7
D-76131 Karlsruhe,
http://www.profibus.com/
Tel.: ++ 49 (0) 721 / 96 58 590
Fax: ++ 49 (0) 721 / 96 58 589
e-mail: mailto:germany@profibus.com

6.1.1 DP Communication protocol

The measuring systems support the ***DP*** communication protocol, which is designed for fast data exchange on the field level. The basic functionality is defined by the performance level ***V0***. This includes cyclic data exchange, as well as the station, module and channel-specific diagnosis.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

6.2 SSI

The SSI procedure is a synchronous serial transmission procedure for the measuring system position. By using the RS422 interface for transmission, sufficiently high transmission rates can be achieved.

The measuring system receives a clock sequence from the control and answers with the current position value, which is transmitted serially and is synchronous to sent clock.

Since the data transfer is synchronized by the start of the sequence, it is not necessary to use single-step codes such as Gray code.

The data signals Data+ and Data– are transmitted by means of cable transmitters (RS422). The clock signals Clock+ and Clock– are received by means of optocouplers to protect them from damage resulting from interference, potential differences, or polarity reversal.

Parity bits or checksums can be added to detect faulty transmissions. The simplest measure is to read in the values twice with the data bits being repeated after 26 clock pulses of a sequence. However, this has the disadvantage of considerably increasing transmission times.

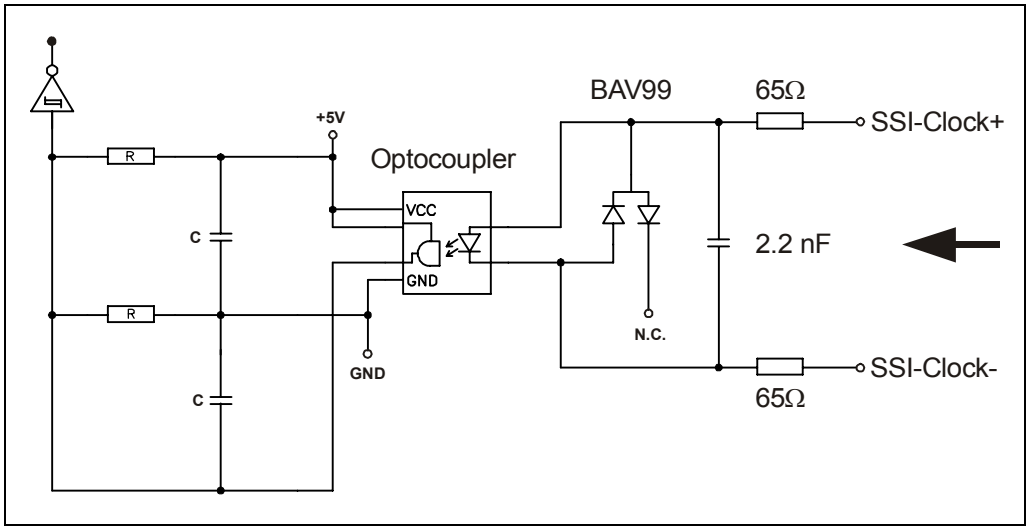


Figure 3: SSI Principle input circuit

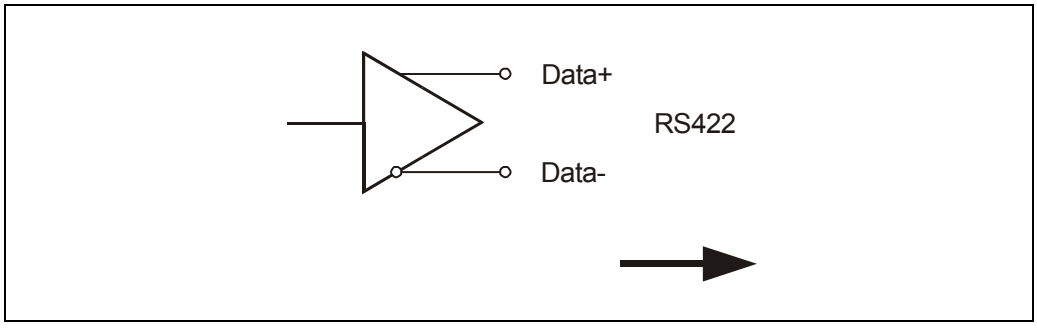


Figure 4: SSI Output circuit

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

6.3 Incremental

By contrast with an absolute measuring value, an incremental interface signals changes in position only by counting-pulses with information on the direction of rotation which must be detected by means of an incremental counter. After switch-on, a reference point must first be approached and the incremental counter set to zero. Interference pulses are permanently stored in the incremental counter and they can only be removed by carrying out a further reference run.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

7 Installation / Preparation for commissioning

7.1 PROFIBUS – interface

7.1.1 RS485 Data transmission technology

All devices are connected in a bus structure (line). Up to 32 subscribers (master or slaves) can be connected together in a segment.
The bus is terminated with an active bus termination at the beginning and end of each segment. For stable operation, it must be ensured that both bus terminations are always supplied with voltage. The bus termination can be switched in the measuring system connector hood.

Repeaters (signal amplifiers) have to be used with more than 32 subscribers or to expand the network scope in order to connect the various bus segments.

All cables used must conform with the PROFIBUS specification for the following copper data wire parameters:

Parameter	Cable type A
Wave impedance in Ω	135...165 at a frequency of 3...20 MHz
Operating capacitance (pF/m)	30
Loop resistance (Ω/km)	≤ 110
Wire diameter (mm)	> 0.64
Wire cross-section (mm²)	> 0.34

The PROFIBUS transmission speed may be set between 9.6 kbit/s and 12 Mbit/s and is automatically recognized by the measuring system. It is selected for all devices on the bus at the time of commissioning the system.

The range is dependent on the transmission speed for cable type A:

Baud rate (kbits/s)	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	12000
Range / Segment	1200 m	1200 m	1200 m	1000 m	400 m	200 m	100 m

A shielded data cable must be used to achieve high electromagnetic interference stability. The shielding should be connected with low resistance to protective ground using large shield clips at both ends. It is also important that the data line is routed separate from power current carrying cables if at all possible. At data speed ≥ 1.5 Mbit/s, drop lines should be avoided under all circumstances.

The measuring system connector hood offers the possibility of connecting the inward and outward data cables directly to the removable connector hood. This avoids drop lines and the bus connector can be connected to and disconnected from the bus at any time without interruption of data traffic.

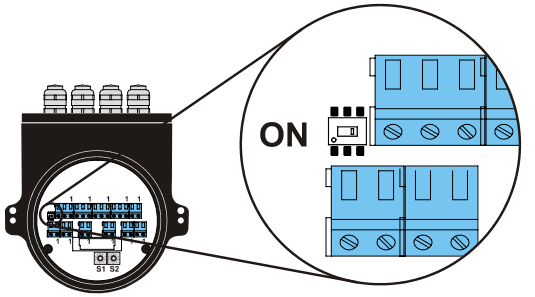
The PROFIBUS guidelines and other applicable standards and guidelines are to be observed to insure safe and stable operation!

In particular, the applicable EMC directive and the shielding and grounding guidelines must be observed!

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

7.1.2 Bus termination

If the measuring system is the last slave in the PROFIBUS segment, the bus is to be terminated with the termination switch = ON. In this state, the subsequent PROFIBUS is decoupled.



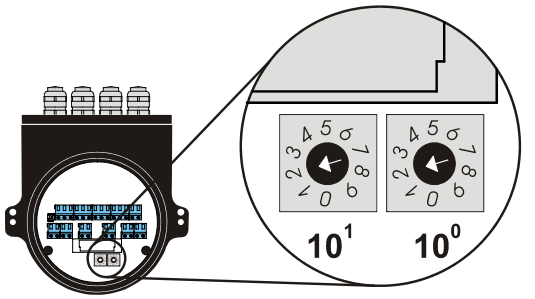
7.1.3 Bus address

Valid PROFIBUS addresses: 3 - 99

10^0: Setting the 1st position

10^1: Setting the 10th position

The device does not start up with an invalid station address, LEDs = OFF.



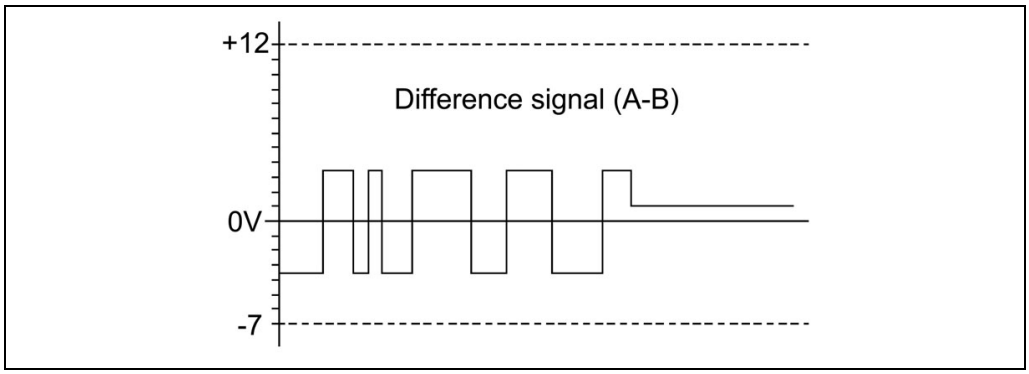
© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

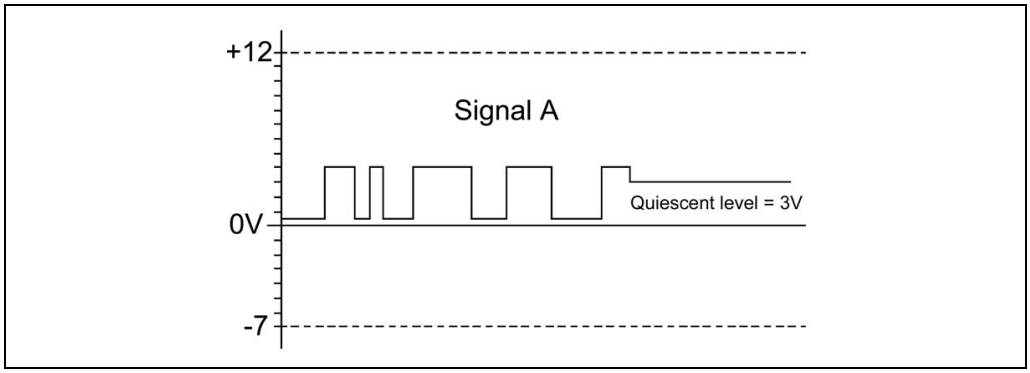
7.2 SSI – interface

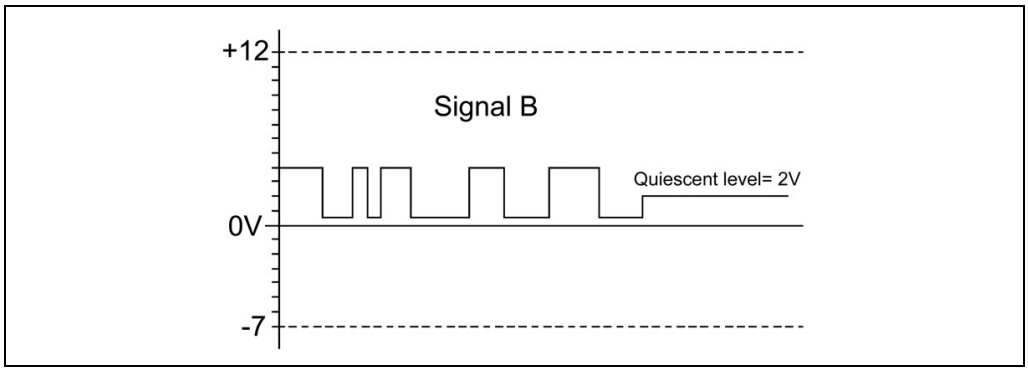
7.2.1 RS422 Data transmission technology

With the RS422 transmission one line-pair is used for the signals Data+ and Data– and one line-pair for the signals Clock+ and Clock–.

The serial data are transmitted without mass reference as a voltage difference between two corresponding lines.
The receiver evaluates only the difference between the two lines. Therefore common-mode interferences on the transmission line do not lead to a corruption of the useful signal.
By the use of shielded and twisted pair cable, data transmissions over distances from up to 500 meters with a frequency of 100 kHz can be realized.
Under load RS422 transmitters provide output levels of ±2V between the two outputs. RS422 receivers still recognize levels of ±200mV as valid signal.







© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

7.2.2 Cable definition

Signal	
Data+ / Data– (RS422+ / RS422–)	min. 0,25mm^2, twisted in pairs and shielded
Clock+ / Clock– (RS422+ / RS422–)	

The maximum cable length depends on the SSI clock frequency and cable quality and should be conditioned to the following diagram.
Pay attention, that per meter cable with an additional delay-time t_D (Data+/Data–) of approx. 6ns must be calculated.

SSI clock frequency [kHz]	810	750	570	360	220	120	100
Line length [m]	approx. 12.5	approx. 25	approx. 50	approx. 100	approx. 200	approx. 400	approx. 500

A shielded data cable must be used to achieve high electromagnetic interference stability. The shielding should be connected with low resistance to protective ground using large shield clips ***at both ends***. Only if the machine ground is heavily contaminated with interference towards the control cabinet ground the shield should be grounded **in the control cabinet only.**
It is also important that the data- and clock-lines are routed separate from power current carrying cables if at all possible.

The applicable standards and guidelines are to be observed to insure safe and stable operation!

In particular, the applicable EMC directive and the shielding and grounding guidelines must be observed!

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

7.2.3 Data transmission

In the idle condition the signals Data+ and Clock+ are high. This corresponds the time before item (1) is following, see chart indicated below.
With the first change of the clock pulse from high to low (1) the internal-device-monoflop (can be retriggered) is set with the monoflop time t_M.
The time t_M determines the lowest transfer frequency (T = t_M / 2). The upper limit frequency results from the total of all the signal delay times and is limited additional by the built-in filter circuits.

With each further falling clock edge the active condition of the monoflop extends by the time t_M, at last at item (4).
With setting of the monoflop (1), the bit-parallel data on the parallel-serial-converter will be stored via an internal signal in the input latch of the shift register. This ensures that the data cannot change during the transmission of a position value.

With the first change of the clock pulse from low to high (2) the most significant bit (MSB) of the device information will be output to the serial data output. With each following rising edge of the clock pulse, the next lower significant bit is set on the data output.
When the clock sequence is finished, the system keeps the data lines at 0V (Low) for the duration of the mono period, t_M (4). With this, the minimum break time t_p between two successive clock sequences is determined and is 2 * t_M.

Already with the first rising clock edge the data are read in by the evaluation electronics. Due to different factors a delay time results to t_V > 100ns, without cable. Thereby the measuring system shifts the data with the time t_V retarded to the output. Therefore at item (2) a "Pause 1" is read. This must be rejected or can be used for the line break monitoring in connection with a "0" after the LSB data bit. Only to item (3) the MSB data bit is read. For this reason the number of clock pulses corresponds the number of data bits +1 (n+1).

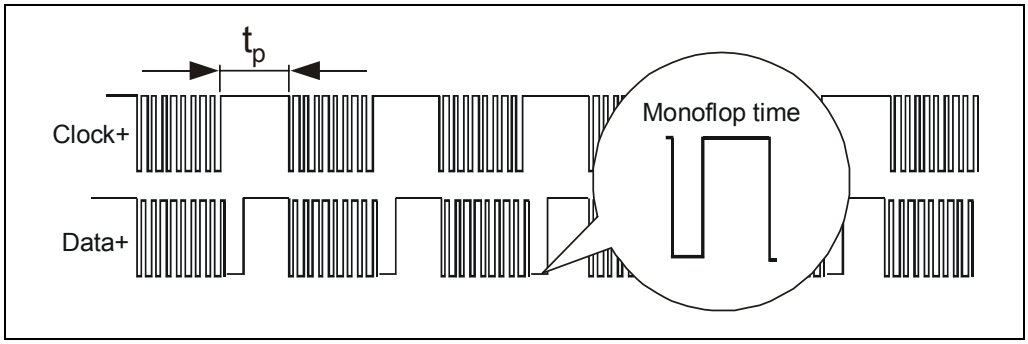


Figure 5: Typical SSI - transmission sequences

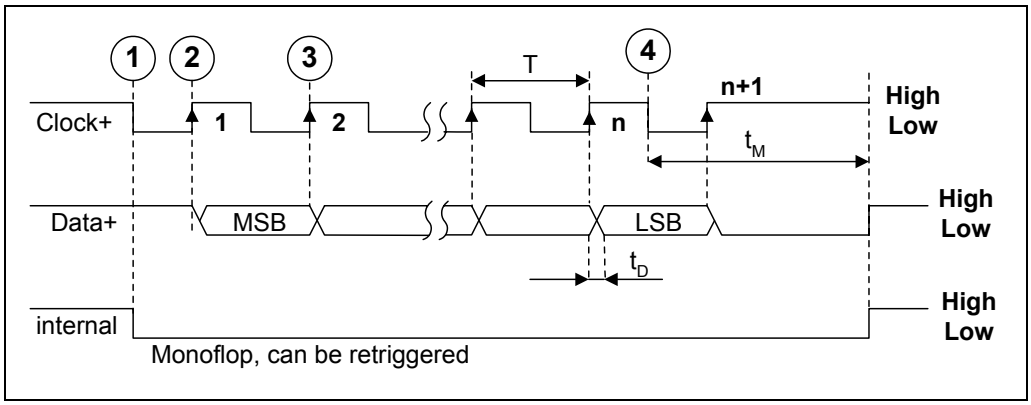


Figure 6: SSI transmission format

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

7.3 Incremental – interface

7.3.1 Cable definition

Signal	
A+ / A–	min. 0,25mm^2, twisted in pairs and shielded
B+ / B–	
R+ / R–	

7.3.2 Data transmission

Angular increments are recorded via a pulse disk with a fixed number of cycles per revolution. A scanning unit with an integrated optoelectronic system generates electrical signals and emits pulses (measuring increments) which are pre-processed at trigger stages.

The resolution of the measuring system is defined via the number of light/dark segments (number of increments per revolution) on the pulse disk. For e.g. the measuring system outputs a signal sequence of 2048 pulses while completing a single revolution.
In order to evaluate the code sequence, a 2nd signal sequence with a 90° phase offset is output for the control.

The counter of an external control system can be reset with the additional zero pulse in order to define the mechanical control reference point.

For e.g. the measuring system outputs 8192 steps/revolution (absolute position) and a signal sequence of 2048 impulses of the incremental signals. Thus the resolution (impulses/revolution) of the incremental signals corresponds to the resolution (steps/revolution) of the absolute position, the connected incremental counter must perform a four-fold evaluation:

Reference signals not represented!

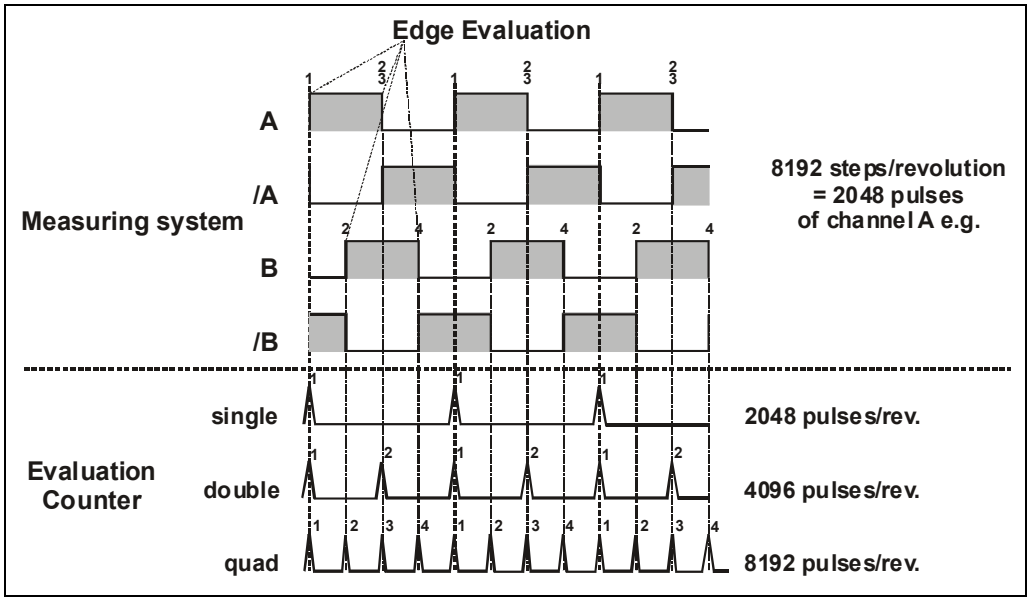
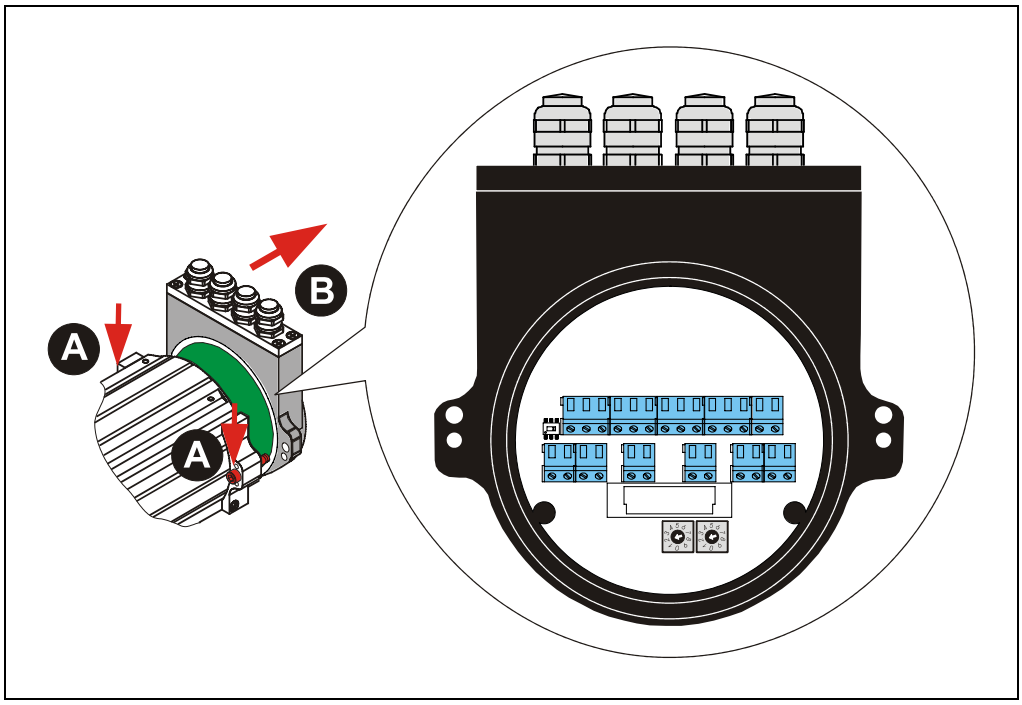


Figure 7: Incremental signals

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

7.4 Connection

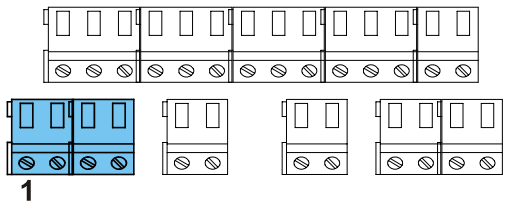
The connection hood must first be removed from the measuring system to undertake connection.
The two screws (A) are unscrewed and the hood (B) removed.



Measuring system [1] : PROFIBUS-DP / SSI
Measuring system [2] : SSI / Incremental

Supply voltage

Pin 1	0 V,	Heating
Pin 2	11-27 VDC,	Heating
Pin 3	11-27 VDC,	Measuring systems
Pin 4	0 V, GND,	Measuring systems

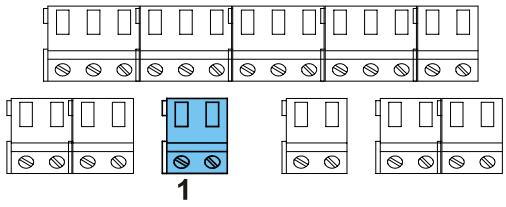


For the supply voltages shielded cables with twisted core pairs and with a minimum cross section of 0.5 mm^2 have to be used !

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

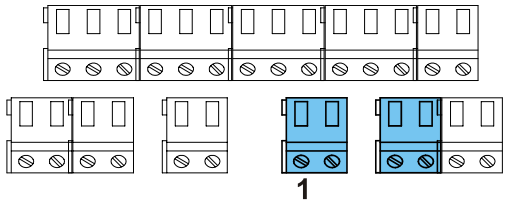
Preset inputs

Pin 1	Preset_IN [2],	11-27 VDC
Pin 2	Preset_IN [1],	11-27 VDC



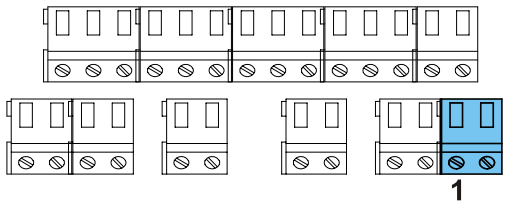
SSI interface [1]

Pin 1	Clock–_IN
Pin 2	Clock+_IN
Pin 3	Data–_OUT
Pin 4	Data+_OUT



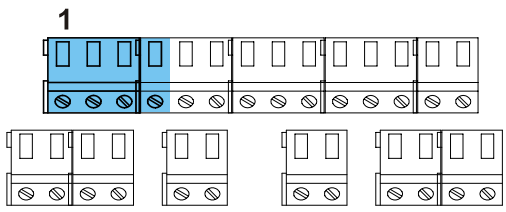
Programming interface [2]

Pin 1	RS485–_IN/OUT,	TRWinProg
Pin 2	RS485+_IN/OUT,	TRWinProg



PROFIBUS-DP [1]

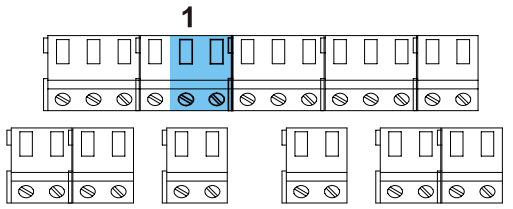
Pin 1	PROFIBUS_IN, Data A
Pin 2	PROFIBUS_IN, Data B
Pin 3	PROFIBUS_OUT, Data A
Pin 4	PROFIBUS_OUT, Data B



© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Programming interface [1]

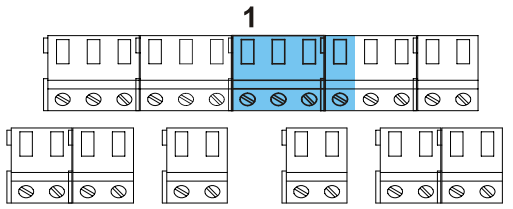
Pin 1 RS485–_IN/OUT, TRWinProg
Pin 2 RS485+_IN/OUT, TRWinProg



Only to reloading the firmware !

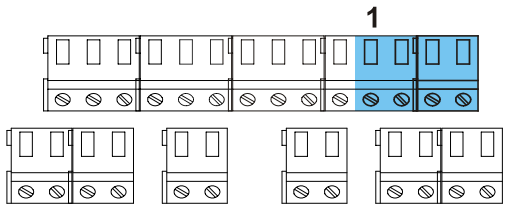
Incremental signals [2]

Pin 1 K1+_OUT, RS422
Pin 2 K2+_OUT, RS422
Pin 3 K1–_OUT, RS422
Pin 4 K2–_OUT, RS422



SSI interface [2]

Pin 1 Clock+_IN
Pin 2 Clock–_IN
Pin 3 Data+_OUT
Pin 4 Data–_OUT

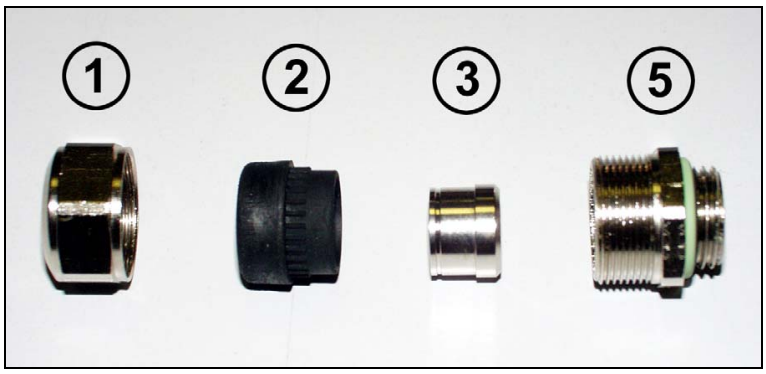


© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

7.5 Shield cover

The shield cover is connected with a special EMC cable gland, whereby the cable shielding is fitted on the inside.

Cable gland assembly, variant A



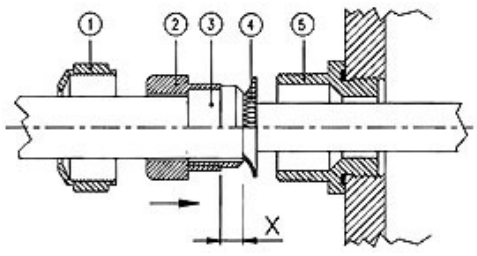
Pos. 1 Nut

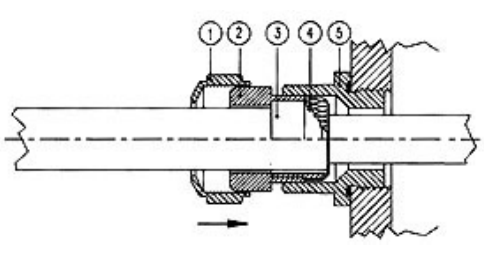
Pos. 2 Seal

Pos. 3 Contact bush

Pos. 5 Screw socket

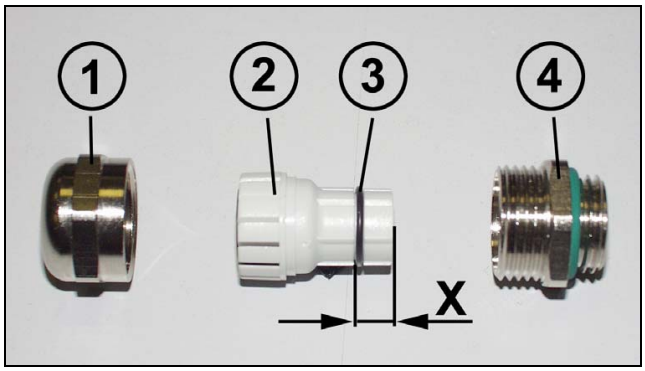
1. Cut shield braid / shield foil back to ***dimension "X"***.
2. Slide the nut (1) and seal / contact bush (2) + (3) over the cable.
3. Bend the shield braining / shield foil to 90° (4).
4. Slide seal / contact bush (2) + (3) up to the shield braining / shield foil.
5. Assemble screw socket (5) on the housing.
6. Push seal / contact bush (2) + (3) flush into the screw socket (5).
7. Screw the nut (1) to the screw socket (5).





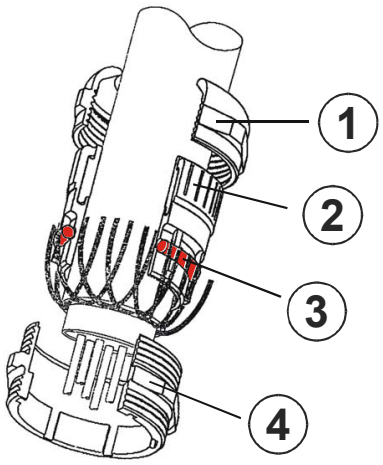
Printed in the Federal Republic of Germany
© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Cable gland assembly, variant B



Pos. 1 Nut
Pos. 2 Clamping ring
Pos. 3 Inner O-ring
Pos. 4 Screw socket

1. Cut shield braid / shield foil back to dimension ***"X" + 2mm***.
2. Slide the nut (1) and clamping ring (2) over the cable.
3. Bend the shield braining / shield foil to approx. 90°.
4. Push clamping ring (2) up to the shield braid / shield foil and wrap the braiding back around the clamping ring (2), such that the braiding goes around the inner O-ring (3), and is not above the cylindrical part or the torque supports.
5. Assemble screw socket (4) on the housing.
6. Insert the clamping ring (2) in the screw socket (4) such that the torque supports fit in the slots in the screw socket (4).
7. Screw the nut (1) to the screw socket (4).



© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

8 Commissioning

8.1 Measuring system [1]: PROFIBUS-DP / SSI

8.1.1 Device Master File (GSD)

In order to achieve a simple plug-and-play configuration for PROFIBUS, the characteristic communication features for PROFIBUS devices were defined in the form of an electronic device datasheet (device master file, GSD file).
The defined file format allows the projection system to easily read the device master data of the PROFIBUS measuring system and automatically take it into account when configuring the bus system.

The GSD file is a component of the measuring system and has the file name ***"TR09AAAB.GSE"*** (English). The measuring system also includes two bitmap files with the names ***"Traaab5n.bmp"*** and ***"Traaab5s.bmp"***, which show the measuring system in normal operation as well as with a fault.
The files are on the Software/Support CD:
Order number: 490-01001, Soft-No.: 490-00406.

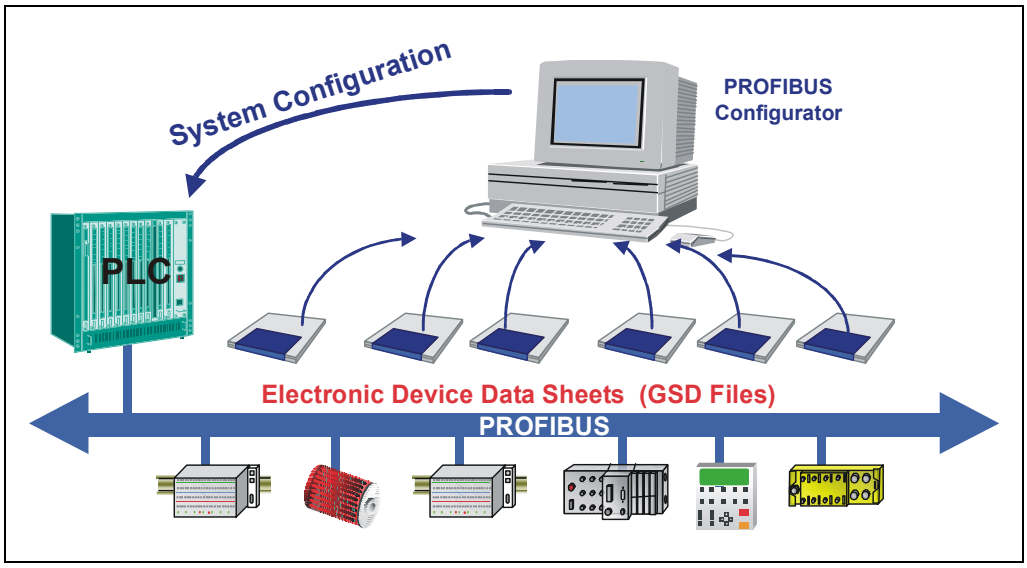


Figure 8: GSD for the configuration

8.1.2 PNO ID number

Every PROFIBUS slave and every Class 1 master must have an ID number. It is required so that a master can identify the type of the connected device without significant protocol overhead. The master compares the ID numbers of the devices connected with the ID numbers of the projection data specified in the projection tool. The transfer of utility data only starts once the correct device types have been connected with the correct station addresses on the bus. This achieves a high level of security against projection errors.

The measuring system has the PNO ID number AAAB (hex). This number is reserved and is stored at the PNO.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

8.1.3 Starting up on the PROFIBUS

Before the measuring system can be accepted for "Data_Exchange", the master must firstly initialize the measuring system at start-up. The resulting data exchange between the master and the measuring system (slave) is divided into the parameterization, configuration and data transfer phases.
It is checked whether the projected nominal configuration agrees with the actual device configuration. The device type, the format and length information as well as the number of inputs and outputs must agree in this check. The user is therefore reliably protected against parameterization errors.

If the check was successful, it is switched over into the DDLM_Data_Exchange mode. In this mode, the measuring system e.g. sends its actual position, and the preset adjustment function can be performed.

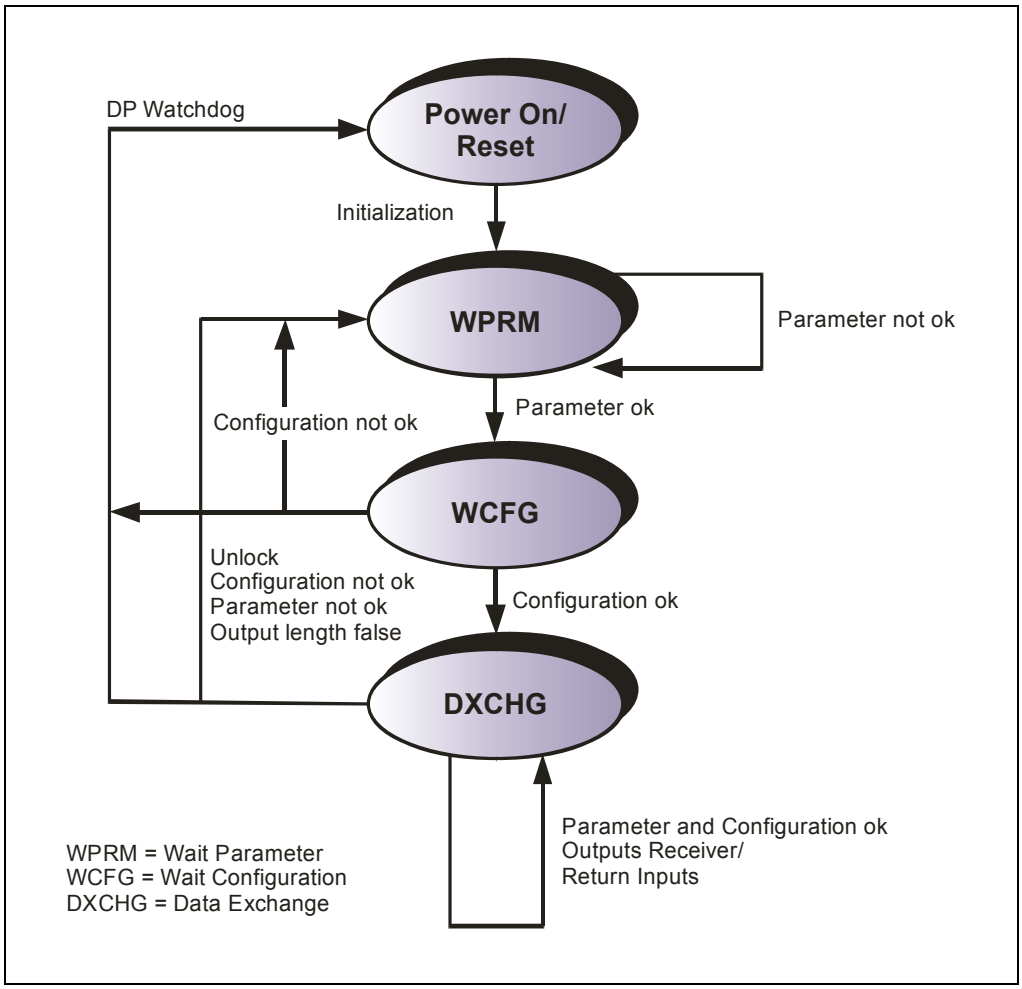
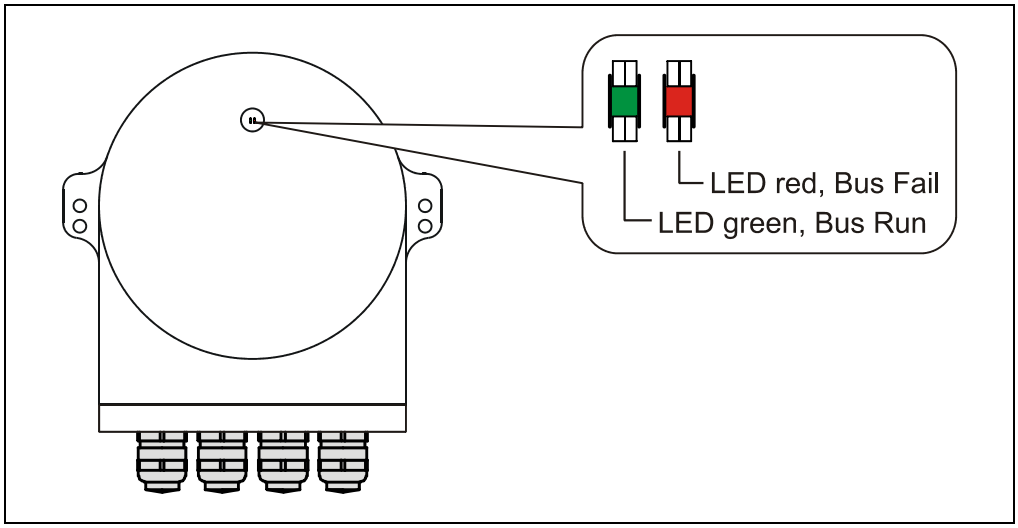


Figure 9: DP slave initialization

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

8.1.4 Bus status display

The measuring system has two LEDs in the connection hood. A red LED (Bus Fail) to display faults and a green LED (Bus Run) to display status information.
When the measuring system starts up, both LEDs flash briefly. The display then depends on the operational state.



● = ON
○ = OFF
◉ = 1 Hz
◉ = 10 Hz

LED, green	*Bus Run*
●	Ready for operation
○	Supply absent, hardware error
◉	Parameterization or configuration error in PNO-compatible nominal configuration. Data have been corrected.
◉	Irreparable parameterization or configuration error

LED, red	*Bus Fail*
○	No error, bus in cycle
◉	Measuring system is not addressed by the master, no data exchange
●	Non-recoverable measuring system fault

Corresponding measures in case of an error see chapter “Optical displays, LEDs”, page 186.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9 Parameterization and configuration

9.1 Measuring system [1]: PROFIBUS-DP / SSI

Parameterization

Parameterization means providing a PROFIBUS-DP slave with certain information required for operation prior to commencing the cyclic exchange of process data. The measuring system requires e.g. data for Resolution, Count direction etc.

Normally the configuration program provides an input mask for the PROFIBUS-DP master with which the user can enter parameter data or select from a list. The structure of the input mask is stored in the device master file. The number and type of the parameter to be entered by the user depends on the choice of nominal configuration.

The configuration described as follows contains configuration and parameter data coded in their bit and byte positions. This information is e.g. only of significance in troubleshooting or with bus master systems for which this information has to be entered manually.

Modern configuration tools provide an equivalent graphic interface for this purpose. Here the bit and byte positions are automatically managed in the "background". The configuration example on page 167 illustrates this again.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Configuration

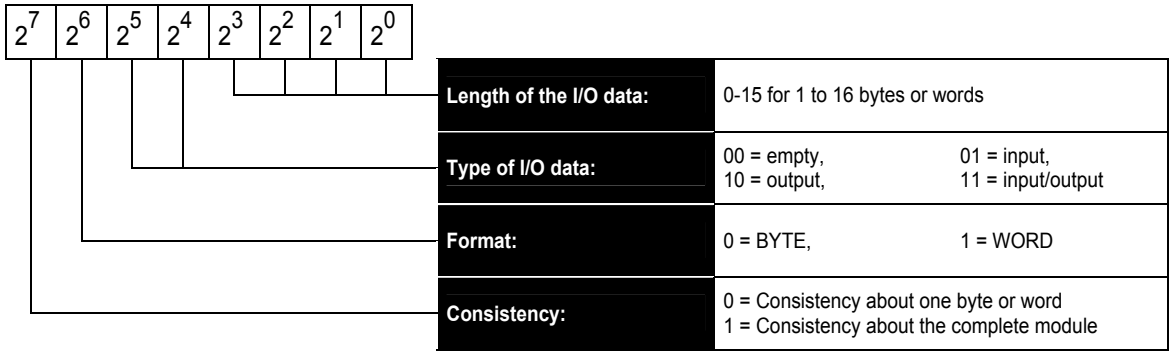
The definition of the I/O length, I/O data type etc. takes place automatically for most bus masters. This information only has to be entered manually for a few bus masters.

Configuration means that the length and type of process data must be specified and how it is to be treated. The configuration program normally provides an input list for this purpose, in which the user has to enter the corresponding identifiers.

As the measuring system supports several possible configurations, the identifier to be entered is preset dependent on the required nominal configuration, so that only the I/O addresses need to be entered. The identifiers are stored in the device master file.

The measuring system uses a different number of input and output words on the PROFIBUS dependent on the required **nominal configuration.**

Structure of the configuration byte (compact format):



Length of the I/O data:	0-15 for 1 to 16 bytes or words	
Type of I/O data:	00 = empty, 10 = output,	01 = input, 11 = input/output
Format:	0 = BYTE,	1 = WORD
Consistency:	0 = Consistency about one byte or word 1 = Consistency about the complete module	

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.1 Overview

Configuration	Operating parameters	*Length	Features
PNO Class 1 ***Page 139***	- Count direction	16 bit IN	- No measuring system scaling, the measuring system has the base resolution according to the nameplate - 16 byte diagnosis data - Count direction
PNO Class 1 ***Page 140***	- Count direction	32 bit IN	
PNO Class 2 ***Page 141***	- Count direction - Class 2 on/off - Commissioning diagnostics - Scaling function - Steps per revolution - Total measuring range	16 bit IN 16 bit OUT	- Measuring system scaling is possible, however the number of steps / revolution must be an integer and the number of revolutions an exponent of 2 - Preset adjustment via the bus - Count direction
PNO Class 2 ***Page 143***	- Count direction - Class 2 on/off - Commissioning diagnostics - Scaling function - Steps per revolution - Total measuring range	32 bit IN 32 bit OUT	
TR-Mode, Position ***Page 145***	- Count direction - Commissioning diagnostics - Short Diagnostics - Total measuring range - Revolutions numerator - Revolutions denominator - Code SSI-Interface - Data bits SSI-Interface - Code PROFIBUS-Interface - Preset - Limit switch	32 bit IN 32 bit OUT	- Measuring system scaling possible, the number of steps per revolution can be a decimal number and the number of revolutions any number (not a exponent of 2). - Preset adjustment via the bus - Count direction - Configuration of the SSI interface - Output code programming - Preselection of the values for the external Preset inputs - Limit switch
TR-Mode, - Position + - Velocity ***Page 150***	- Count direction - Commissioning diagnostics - Short Diagnostics - Total measuring range - Revolutions numerator - Revolutions denominator - Code SSI-Interface - Data bits SSI-Interface - Code PROFIBUS-Interface - Preset - Limit switch - Velocity	32 bit IN 16 bit IN 32 bit OUT	- Measuring system scaling possible, the number of steps per revolution can be a decimal number and the number of revolutions any number (not a exponent of 2). - Preset adjustment via the bus - Count direction - Configuration of the SSI interface - Output code programming - Preselection of the values for the external Preset inputs - Limit switch - Velocity output

* from the bus master perspective

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.2 PNO CLASS 1 16 bits

Data exchange

DDLM_Data_Exchange
Input word IWx

Byte	***1***	***2***
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Position data	

Configuration data

see note on page 136

Device Class 1: ***0xD0*** (1 word input data for position value, consistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	01	0
	D			***0***
	Consistency	Word format	Input data	Length code

Overview of operating parameters

see note on page 136

DDLM_Set_Prm

Byte	***9***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$

Bit	***Definition***	***= 0 (DEFAULT)***	***= 1***	***Page***
0	Count direction	ascending position values for clockwise rotation	ascending position values counter-clockwise rotation	156

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.3 PNO CLASS 1 32 bits

Data exchange

DDLM_Data_Exchange
Input double word IDx

Byte	***1***	***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Position data			

Configuration data

see note on page 136

Device Class 1: ***0xD1*** (1 double word input data for position value, consistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	01	1
	D			***1***
	Consistency	Word format	Input data	Length code

Overview of operating parameters

see note on page 136

DDLM_Set_Prm

Byte	***9***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$

Bit	***Definition***	***= 0 (DEFAULT)***	***= 1***	***Page***
0	Count direction	ascending position values for clockwise rotation	ascending position values counter-clockwise rotation	156

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.4 PNO CLASS 2 16 bits

Data exchange

DDLM_Data_Exchange

Input word IWx

Byte	***1***	***2***
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Position data	

Format for preset adjustment value (description of the function see page 155)

Output word OWx

Byte	***1***		***2***
Bit	15	14 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{14} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset execution	Preset adjustment value	

Configuration data

see note on page 136

Device Class 2: ***0xF0*** (1 word input data for position value, consistent / 1 word output data for preset adjustment, consistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	0
	F			***0***
	Consistency	Word format	Input data	Length code

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Overview of operating parameters

see note on page 136

Bit coded operating parameters

DDLM_Set_Prm

Byte	*9*
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$

x = default setting

Bit	*Definition*	*= 0*		*= 1*		*Page*
0	Count direction	ascending position values for clockwise rotation	X	ascending position values counter-clockwise rotation		156
1	Class 2 Functionality	no		yes	X	156
2	Commissioning diagnostics	switched off	X	switched on		156
3	Scaling function	switched off		switched on	X	160

Associated operating parameters for scaling

Description see page 160

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	*10*	*11*	*12*	*13*
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	4096			
	Steps per revolution			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	*14*	*15*	*16*	*17*
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	16777216			
	Total measuring range			

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.5 PNO CLASS 2 32 bits

Data exchange

DDLM_Data_Exchange

Input double word IDx

Byte	1	2	3	4
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Position data			

Format for preset adjustment value (description of the function see page 155)

Output double word ODx

Byte	1		2	3	4
Bit	31	30 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{30} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset execution	Preset adjustment value			

Configuration data

see note on page 136

Device Class 2: ***0xF1*** (1 double word input data for position value, consistent / 1 double word output data for preset adjustment, consistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	1			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	1
	F			***1***
	Consistency	Word format	Input data	Length code

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Overview of operating parameters

see note on page 136

Bit coded operating parameters

DDLM_Set_Prm

Byte	*9*
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$

x = default setting

Bit	*Definition*	*= 0*		*= 1*		*Page*
0	Count direction	ascending position values for clockwise rotation	X	ascending position values counter-clockwise rotation		156
1	Class 2 Functionality	no		yes	X	156
2	Commissioning diagnostics	switched off	X	switched on		156
3	Scaling function	switched off		switched on	X	160

Associated operating parameters for scaling

Description see page 160

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	*10*	*11*	*12*	*13*
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	4096			
	Steps per revolution			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	*14*	*15*	*16*	*17*
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	16777216			
	Total measuring range			

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.6 TR-Mode Position

Data exchange

DDLM_Data_Exchange

Input double word IDx

Byte	***1***	***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Position data			

Format for preset adjustment value (description of the function see page 155)

Output double word ODx

Byte	***1***		***2***	***3***	***4***
Bit	31	30 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{30} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset execution	Preset adjustment value			

Configuration data

see note on page 136

TR-Mode position: ***0xF1*** (1 double word input data for position value, consistent / 1 double word output data for preset adjustment, consistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	1
	F			***1***
	Consistency	Word format	Input data	Length code

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Overview of operating parameters

see note on page 136

Parameter	Data type	Byte	Not supported!	Format	Description
Count direction	bit	9		page 146	page 156
Short Diagnostics	bit	9		page 146	page 159
Commissioning diagnostics	bit	9		page 146	page 156
Teach-In function	unsigned8	10	X	page 147	page 157
Total measuring range	unsigned32	11 – 14		page 147	page 162
Revolutions numerator	unsigned32	15 – 18		page 147	page 162
Revolutions denominator	unsigned16	19 – 20		page 147	page 162
Code SSI-Interface	unsigned8	21		page 148	page 165
Code PROFIBUS-Interface	unsigned8	22		page 148	page 165
Preset 1	unsigned32	23 – 26		page 148	page 165
Preset 2	unsigned32	27 – 30		page 148	page 165
Lower limit switch	unsigned32	31 – 34		page 149	page 166
Upper limit switch	unsigned32	35 – 38		page 149	page 166
Data bits SSI-Interface	unsigned8	39		page 149	page 166

Bit coded operating parameters

DDLM_Set_Prm

Byte	9
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$

x = default setting

Bit	Definition	= 0		= 1		Page
0	**Count direction**	ascending position values for clockwise rotation	X	ascending position values counter-clockwise rotation		156
1	**Short Diagnostics**	no	X	yes		159
2	**Commissioning diagnostics**	switched off	X	switched on		156

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Operating parameter Teach-In function

Description see page 157

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***10***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Disabled no status ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
Disabled with status	0	0	0	0	0	0	1	0
Enabled with status	0	0	0	0	0	0	1	1

Associated operating parameters for scaling with gearbox function

Description see page 162

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***11***	***12***	***13***	***14***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	16777216			
	Total measuring range			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***15***	***16***	***17***	***18***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	4096			
	Revolutions numerator			

DDLM_Set_Prm

unsigned16

Byte	***19***	***20***
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	1	
	Revolutions denominator	

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Operating parameter Code SSI-Interface

Description see page 165

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***21***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Gray code ***(default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
Binary code	0	0	0	0	0	0	0	1
Shifted Gray code	0	0	0	0	0	0	1	0

Operating parameter Code PROFIBUS-Interface

Description see page 165

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***22***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Gray code	0	0	0	0	0	0	0	0
Binary code ***(default)***	0	0	0	0	0	0	0	1
Shifted Gray code	0	0	0	0	0	0	1	0

Operating parameter Preset 1 / Preset 2

Description see page 165

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***23***	***24***	***25***	***26***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	0			
	Preset 1			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***27***	***28***	***29***	***30***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	1			
	Preset 2			

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Operating parameter Lower limit switch / Upper limit switch

Description see page 166

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***31***	***32***	***33***	***34***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	0			
	Lower limit switch			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***35***	***36***	***37***	***38***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	4096			
	Upper limit switch			

Operating parameter Data bits SSI-Interface

Description see page 166

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***39***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	24

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.7 TR-Mode Position + Velocity

Data exchange

DDLM_Data_Exchange

Input double word IDx

Byte	***1***	***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Position data			

Input word IWx

Byte	***1***	***2***
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Speed output	

Format for preset adjustment value (description of the function see page 155)

Output double word ODx

Byte	***1***		***2***	***3***	***4***
Bit	31	30 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{30} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset execution	Preset adjustment value			

Configuration data

see note on page 136

TR-Mode Position + Rpm.: ***0xF1*** (1 double word input data for position value, consistent / 1 double word output data for preset adjustment, consistent)

0xD0 (1 word input data for speed output, consistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	1
	F			***1***
	Consistency	Word format	Input data	Length code

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	01	0
	D			***0***
	Consistency	Word format	Input data	Length code

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Overview of operating parameters

see note on page 136

Parameter	Data type	Byte	Not supported!	Format	Description
Count direction	bit	9		page 151	page 156
Short Diagnostics	bit	9		page 151	page 159
Commissioning diagnostics	bit	9		page 151	page 156
Teach-In function	unsigned8	10	X	page 152	page 157
Total measuring range	unsigned32	11 – 14		page 152	page 162
Revolutions numerator	unsigned32	15 – 18		page 152	page 162
Revolutions denominator	unsigned16	19 – 20		page 152	page 162
Code SSI-Interface	unsigned8	21		page 153	page 165
Code PROFIBUS-Interface	unsigned8	22		page 153	page 165
Preset 1	unsigned32	23 – 26		page 153	page 165
Preset 2	unsigned32	27 – 30		page 153	page 165
Lower limit switch	unsigned32	31 – 34		page 154	page 166
Upper limit switch	unsigned32	35 – 38		page 154	page 166
Data bits SSI-Interface	unsigned8	39		page 154	page 166
Velocity [1/x rpm]	unsigned8	40		page 154	page 166

Bit coded operating parameters

DDLM_Set_Prm

Byte	9
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$

x = default setting

Bit	Definition	= 0		= 1		Page
0	**Count direction**	ascending position values for clockwise rotation	X	ascending position values counter-clockwise rotation		156
1	**Short Diagnostics**	no	X	yes		159
2	**Commissioning diagnostics**	switched off	X	switched on		156

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Operating parameter Teach-In function

Description see page 157

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***10***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Disabled no status ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
Disabled with status	0	0	0	0	0	0	1	0
Enabled with status	0	0	0	0	0	0	1	1

Associated operating parameters for scaling with gearbox function

Description see page 162

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***11***	***12***	***13***	***14***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	16777216			
	Total measuring range			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***15***	***16***	***17***	***18***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	4096			
	Revolutions numerator			

DDLM_Set_Prm

unsigned16

Byte	***19***	***20***
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	1	
	Revolutions denominator	

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Operating parameter Code SSI-Interface

Description see page 165

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***21***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Gray code ***(default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
Binary code	0	0	0	0	0	0	0	1
Shifted Gray code	0	0	0	0	0	0	1	0

Operating parameter Code PROFIBUS-Interface

Description see page 165

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***22***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Gray code	0	0	0	0	0	0	0	0
Binary code ***(default)***	0	0	0	0	0	0	0	1
Shifted Gray code	0	0	0	0	0	0	1	0

Operating parameter Preset 1 / Preset 2

Description see page 165

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***23***	***24***	***25***	***26***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	0			
	Preset 1			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***27***	***28***	***29***	***30***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	1			
	Preset 2			

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Operating parameter Lower limit switch / Upper limit switch

Description see page 166

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***31***	***32***	***33***	***34***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	0			
	Lower limit switch			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***35***	***36***	***37***	***38***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	4096			
	Upper limit switch			

Operating parameter Data bits SSI-Interface

Description see page 166

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***39***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	24

Operating parameter Velocity)

Description see page 166

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***40***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	1

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.8 Preset adjustment function

WARNING !

Risk of injury and damage to property by an actual value jump when the Preset adjustment function is performed!

- The preset adjustment function should only be performed when the measuring system is at rest, otherwise the resulting actual value jump must be permitted in the program and application!

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32	X	TR-Mode Position	X	TR-Mode Position + Rpm.	X
not supported!		page 141 + 143		page 145		page 150	

In order that the preset adjustment function can be used in PNO CLASS 2 configurations, the operating parameter "Scaling function" must be switched on!

The measuring system can be adjusted to an arbitrary position value in the range 0 to (measurement length in steps - 1) via the PROFIBUS.
This is achieved by setting the highest value output data bit
(2^{31} for PNO CLASS 2-32 bit configurations and the TR-Modes, or 2^{15} for the PNO CLASS 2-16 bit configuration).

The preset adjustment value sent in the data bytes with the rising flank of the bit ***"preset execution"*** is adopted as the position value.

There is no acknowledgement of the process via the inputs in CLASS 2 mode.

lower limit	0
upper limit	programmed total measuring length in increments – 1, within ≤ 33 554 432

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.9 Description of the operating parameters

9.1.9.1 Count direction

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32	X	PNO CLASS2 16 + 32	X	TR-Mode Position	X	TR-Mode Position + Rpm.	X
page 139 + 140		page 141 + 143		page 145		page 150	

The count direction defines whether ascending position values are output from the measuring system if the measuring system shaft rotates clockwise or counter-clockwise (view onto the measuring system flange).

9.1.9.2 Class 2 Functionality

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32	X	TR-Mode Position		TR-Mode Position + Rpm.	
not supported!		page 141 + 143		not supported!		not supported!	

Defines the functional scope of the measuring system. Class 2 switched off means only Class 1 functions are active in the measuring system; it does not scale the position value and is not adjustable.

9.1.9.3 Commissioning diagnostics

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32	X	TR-Mode Position	X	TR-Mode Position + Rpm.	X
not supported!		page 141 + 143		page 145		page 150	

Defines whether the measuring system triggers a ***"diagnosis alarm"*** (OB82 for SIMATIC® S7) for an internal error (memory or value jump > 1 revolution), also see Chapter ***"Alarms"***, page 190.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.9.4 Teach-In function

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position + Rpm.	X
not supported!		not supported!		page 145		page 150	

With the Teach-In function different control and status bits can be used via the Data Exchange.

- **Disabled no status *(default)***
  - Position output with the bits $2^0 – 2^{24}$, the status bits $2^{25} – 2^{31}$are “0”
  - Preset adjustment via control bit 2^{31} “Adjustment requested”
- Disabled with status
  - Position output with the bits $2^0 – 2^{24}$ and status bits $2^{25} – 2^{31}$
  - Preset adjustment via control bit 2^{31} “Adjustment requested”
- Enabled with status
  - Position output with the bits $2^0 – 2^{24}$ and status bits $2^{25} – 2^{31}$
  - Preset adjustment via control bit 2^{31} “Adjustment requested”
  - Change of counting direction via control bit 2^{28} “Change counting direction“
  - **The Teach-In function is not supported!**

Data exchange	with switched on status

DDLM_Data_Exchange

Input double word IDx

Byte	***1***		***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 25	24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{25}$	2^{24}	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Status bits		Data_Exchange – Position data		

Format for preset adjustment value (description of the function see page 155)

Output double word ODx

Byte	***1***		***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 25	24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{25}$	2^{24}	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Control bits		Preset adjustment value		

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Assignment of the status byte

Bit	Definition		
25	***Ready status***	**0**	Measuring system not ready-to-operate
		1	Measuring system ready-to-operate
26	***Operating mode***	**0**	Commissioning mode
		1	Normal mode
27	***Software limit switches***	**0**	process-actual value ≥ lower limit switch or process-actual value ≤ upper limit switch
		1	process-actual value < lower limit switch or process-actual value > upper limit switch
28	***Counting direction (at the moment)***	**0**	Counting direction cw (with view on the shaft)
		1	Counting direction ccw (with view on the shaft)
29	***Teach-In, takeover drive distance***	**0**	**not supported!**
		1	**not supported!**
30	***Start Teach-In***	**0**	**not supported!**
		1	**not supported!**
31	***Adjustment acknowledgement***	**0**	No adjustment requested
		1	Requested adjustment was executed

Assignment of the control byte

Bit	Definition		
25	***no meaning***		
26	***no meaning***		
27	***no meaning***		
28	***Change counting direction***	**0**	Keep counting direction
		1	Invert present counting direction
29	***Takeover Teach-In***	**0**	**not supported!**
		1	**not supported!**
30	***Start Teach-In***	**0**	**not supported!**
		1	**not supported!**
31	***Adjustment request***	**0**	No adjustment requested
		1	Adjust measuring system to the preset value

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Sequence

Setting of the counting direction

M = Master		Status-/Control bits							Data bits																						
S = Slave	Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
M-->S		0	0	0	**1**	0	0	0	The selected counting direction is changed over from 0 to 1 or 1 to 0 using bit 28																								
S-->M		0	0	0	**0/1**	0/1	0	1	The measuring system now acknowledges the newly selected counting direction in bit 0 and 28																								0/1
M-->S		0	0	0	**0**	0	0	0	Changeover is completed by setting bit 28 to 0																								
S-->M		0	0	0	**0/1**	0/1	0	1	The process actual value is now output again																								

Preset adjustment

M = Master		Status-/Control bits							Data bits																						
S = Slave	Bit	**31**	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
M-->S		**1**	0	0	0	0	0	0	Here the preset value is transferred as desired new actual value																								
S-->M		**0**	0	0	0	0	0	0	The measuring system acknowledges the takeover in bit 7 of the status byte																								
M-->S		**0**	0	0	0	0	0	0	By setting the bit 31 to 0, the adjustment is finished																								
S-->M		**0**	0	0	0	0	0	0	The process actual value is now output again																								

9.1.9.5 Short Diagnostics

Availability			
PNO CLASS1 16 + 32	PNO CLASS2 16 + 32	TR-Mode Position X	TR-Mode Position + Rpm. X
not supported!	not supported!	page 145	page 150

The number of diagnosis bytes can be restricted from 6+51 bytes to 6+10 bytes with this parameter, such that the measuring system can also be operated with older PROFIBUS master releases.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.9.6 Scaling function

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32	X	TR-Mode Position		TR-Mode Position + Rpm.	
not supported!		page 141 + 143		not supported!		not supported!	

Defines whether the position is scaled according to the parameters
- "Steps per revolution"
- "Total measuring range"

If Class 2 is switched off, the position value cannot be scaled or adjusted.

9.1.9.7 Scaling parameter PNO CLASS 2

If the scaling parameters are activated with the ***Scaling function***, the physical resolution of the measuring system can be changed. The position value output is binary decoded and is calculated with a zero point correction and the count direction set. The measuring system does not support decimal numbers in this configuration or numbers of revolutions (gearbox function) deviating from exponents of 2.

9.1.9.7.1 Steps per revolution

Defines how many steps the measuring system outputs for one revolution of the measuring system shaft.

lower limit	1 step / revolution
upper limit	8192 steps per revolution (Max. value see nameplate)
default	**4096**

9.1.9.7.2 Total measuring range

Defines the ***total number of steps*** of the measuring system before the measuring system restarts at zero.

lower limit	16 steps
upper limit PNO CLASS 2 16 bit	65536 steps
upper limit PNO CLASS 2 32 bit	33554432 steps (25 bit)
default	**16777216**

The actual upper limit for the measurement length to be entered in steps is dependent on the measuring system version and can be calculated with the formula below. As the value "0" is already counted as a step, the end value = measurement length in steps - 1.

Total measuring range = Steps per revolution * Number of revolutions

To calculate, the parameters ***steps/rev.*** and ***the number of revolutions*** can be read on the measuring system nameplate.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

*When entering parameter data, ensure that the parameters **"Total measuring range"** and **"Steps per revolution"** are selected such that the quotient of the two parameters is an exponent of 2.*
If this is not the case, the measuring system corrects the measurement length in steps to the next smallest exponent of 2 revolutions. The Steps per revolution remains constant.

The newly calculated total measuring range can be read from the extended diagnosis information for CLASS 2 and is always shorter than the specified measurement length. It may therefore occur that the total number of steps actually required is not achieved and the measuring system generates a zero transition before it reaches the maximum mechanical distance.

As the internal absolute position (before scaling and zero point adjustment) is periodically repeated after 4096 revolutions - for applications where the number of revolutions is not an exponent of 2 and rotation is infinitely in the same direction, there is always an offset.
For such applications, one of the TR configurations
***"TR-Mode Position"** or **"TR-Mode Position + Velocity"** are always to be used.*

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.9.8 Scaling parameter TR-Modes "Position" + "Velocity"

WARNING !

Danger of personal injury and damage to property exists if the measuring system is restarted after positioning in the de-energized state by shifting of the zero point!

If the number of revolutions is not an exponent of 2 or is >4096, it can occur, if more than 512 revolutions are made in the de-energized state, that the zero point of the multi-turn measuring system is lost!

- Ensure that the quotient of ***Revolutions Numerator / Revolutions Denominator*** for a multi-turn measuring system is an exponent of 2 of the group 2^0, 2^1, 2^2…2^{12} (1, 2, 4…4096).

  or

- Ensure that every positioning in the de-energized state for a multi-turn measuring system is within 512 revolutions.

The scaling parameters can be used to change the physical resolution of the measuring system. The measuring system supports the gearbox function for round axes.

This means that the ***Steps per revolution*** and the quotient of ***Revolutions numerator / Revolutions denominator*** can be a decimal number.

The position value output is calculated with a zero point correction, the count direction set and the gearbox parameter entered.

9.1.9.8.1 Total measuring range

Defines the ***total number of steps*** of the measuring system before the measuring system restarts at zero.

lower limit	16 steps
upper limit	33554432 steps (25 bit)
default	**16777216**

The actual upper limit for the measurement length to be entered in steps is dependent on the measuring system version and can be calculated with the formula below. As the value "0" is already counted as a step, the end value = measurement length in steps - 1.

Total measuring range = Steps per revolution * Number of revolutions

To calculate, the parameters ***Steps per revolution*** and the ***Number of revolutions*** can be read on the measuring system nameplate.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.9.8.2 Revolutions numerator / Revolutions denominator

Together, these two parameters define the ***Number of revolutions*** before the measuring system restarts at zero.

As decimal numbers are not always finite (as is e.g. 3.4), but they may have an infinite number of digits after the decimal point (e.g. 3.43535355358774...) the number of revolutions is entered as a fraction.

numerator lower limit	1
numerator upper limit	256000
default numerator	**4096**

denominator lower limit	1
denominator upper limit	16384
default denominator	**1**

Formula for gearbox calculation:

$$\text{Total measuring range} = \text{Steps per revolution} * \frac{\text{Number of Revolutions numerator}}{\text{Number of Revolutions denominator}}$$

If it is not possible to enter parameter data in the permitted ranges of numerator and denominator, the attempt must be made to reduce these accordingly. If this is not possible, it may only be possible to represent the decimal number affected approximately. The resulting minor inaccuracy accumulates for real round axis applications (infinite applications with motion in one direction).
A solution is e.g. to perform adjustment after each revolution or to adapt the mechanics or gearbox accordingly.

*The parameter **"Steps per revolution"** may also be decimal number, however the **"Total measuring range"** may not. The result of the above formula must be rounded up or down. The resulting error is distributed over the total number of revolutions programmed and is therefore negligible.*

Preferably for linear axes (forward and backward motions):

*The parameter **"Revolutions denominator"** can be programmed as a fixed value of "1". The parameter **"Revolutions numerator"** is programmed slightly higher than the required number of revolutions. This ensures that the measuring system does not generate a jump in the actual value (zero transition) if the distance travelled is exceeded. To simplify matters the complete revolution range of the measuring system can also be programmed.*

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

The following example serves to illustrate the approach:

Given:

- *Measuring system with 4096 steps/rev. and max. 4096 revolutions*
- *Resolution 1/100 mm*
- *Ensure the measuring system is programmed in its full resolution and total measuring length (4096x4096):*
  Total number of steps = 16777216,
  Revolutions numerator = 4096
  Revolutions denominator = 1
- *Set the mechanics to be measured to the left stop position*
- *Set measuring system to "0" using the adjustment*
- *Set the mechanics to be measured to the end position*
- *Measure the mechanical distance covered in mm*
- *Read off the actual value of the measuring system from the controller connected*

Assumed:

- *Distance covered = 2000 mm*
- *Measuring system actual position after 2000 mm = 607682 steps*

Derived:

Number of revolutions covered = 607682 steps / 4096 steps/rev.
*= **148.3598633 revolutions***

*Number of mm / revolution = 2000 mm / 148.3598633 revs. = **13.48073499mm / rev.***

*For 1/100mm resolution this equates to a **Number of steps per revolution** of **1348.073499***

Required programming:

*Number of Revolutions numerator = **4096***
*Number of Revolutions denominator = **1***

$$\text{Total number of steps} = \text{Number of steps per revolution} * \frac{\text{Number of revolutions numerator}}{\text{Number of revolutions denominator}}$$

$$= 1348.073499 \text{ steps / rev.} * \frac{4096 \text{ revolutions numerator}}{1 \text{ revolution denominator}}$$

= ***5521709 steps*** *(rounded off)*

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.9.9 Code SSI-Interface

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position + Rpm.	X
not supported!		not supported!		page 145		page 150	

Defines the output code for the SSI interface.

9.1.9.10 Code PROFIBUS-Interface

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position + Rpm.	X
not supported!		not supported!		page 145		page 150	

Defines the output code for the PROFIBUS interface.

9.1.9.11 Preset 1 / Preset 2

WARNING !

Risk of injury and damage to property by an actual value jump when the Preset adjustment function is performed!

- The preset adjustment function should only be performed when the measuring system is at rest, otherwise the resulting actual value jump must be permitted in the program and application!

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position + Rpm.	X
not supported!		not supported!		page 145		page 150	

Defines the position value to which the measuring system is adjusted with the leading edge of the 1st or 2nd external preset input. To suppress interference, however, the preset is only carried out if the preset signal is present without interruption during the entire response time of 30 ms. A re-execution of the preset is not possible until the input signal has been reset again and a filter time of 30 ms has been waited.

lower limit	0
upper limit	programmed total measuring length in increments – 1, within ≤ 33 554 432
default	**Preset 1 = 0, Preset 2 = 1**

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.1.9.12 Lower limit switch / Upper limit switch

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position + Rpm.	X
not supported!		not supported!		page 145		page 150	

If the status switched on (see Teach-In function page 157) the measuring system can inform the master via a bit whether the actual value is within the limits.

Limit switch bit = 0	actual value ≥ lower limit or actual value ≤ upper limit
Limit switch bit = 1	actual value < lower limit or actual value > upper limit

lower limit	0
upper limit	programmed total measuring length in increments – 1, within ≤ 33 554 432
default	**Lower limit switch = 0, Upper limit switch = 4096**

9.1.9.13 Data bits SSI-Interface

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position + Rpm.	X
not supported!		not supported!		page 145		page 150	

Defines the number of data bits on the SSI interface.
Output format: MSB left-justified

lower limit	8
upper limit	32
default	**24**

9.1.9.14 Velocity [1/x rpm]

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32		TR-Mode Position		TR-Mode Position + Rpm.	X
not supported!		not supported!		not supported!		page 150	

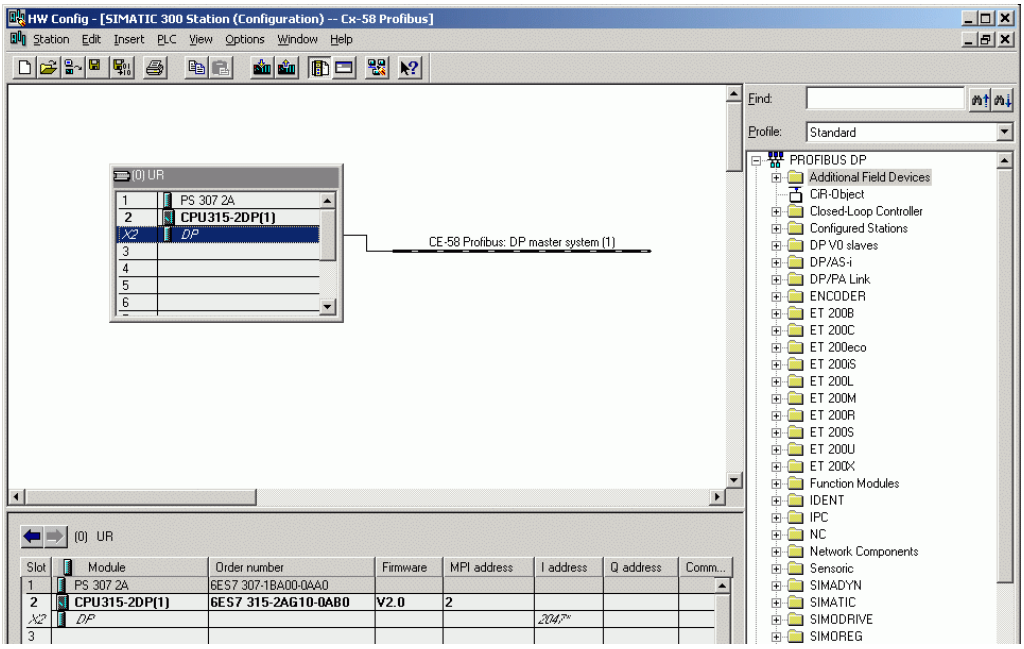
With this parameter, the specified rotational speed can be scaled in arbitrary steps between 1/1 and 1/100 revs./min.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

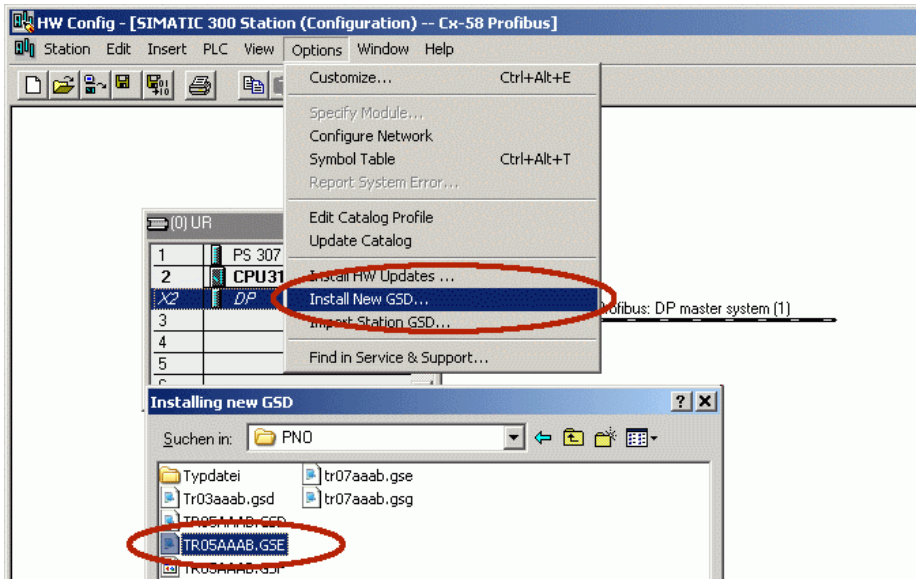
9.1.10 Configuration example, SIMATIC® Manager V5.3

For the configuration example, it is assumed that the hardware configuration has already taken place. The ***CPU315-2 DP*** with integrated PROFIBUS-interface is used as CPU.

File names and entries in the following masks are to be regarded only as examples of the procedure.

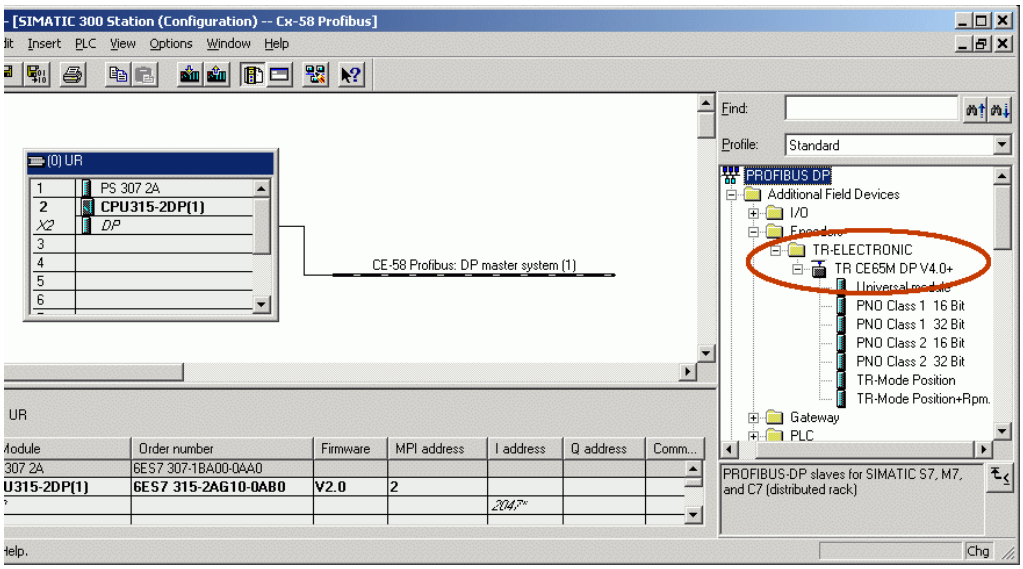


For the GSD file to be transferred to the catalogue, it must first be installed:



© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

A new entry appears in the catalogue after installation of the GSD file:
PROFIBUS-DP-->Additional Field Devices-->Encoder-->TR-ELECTRONIC



The entry for the GSD file is:***"TR CE58_65M DP V1"***

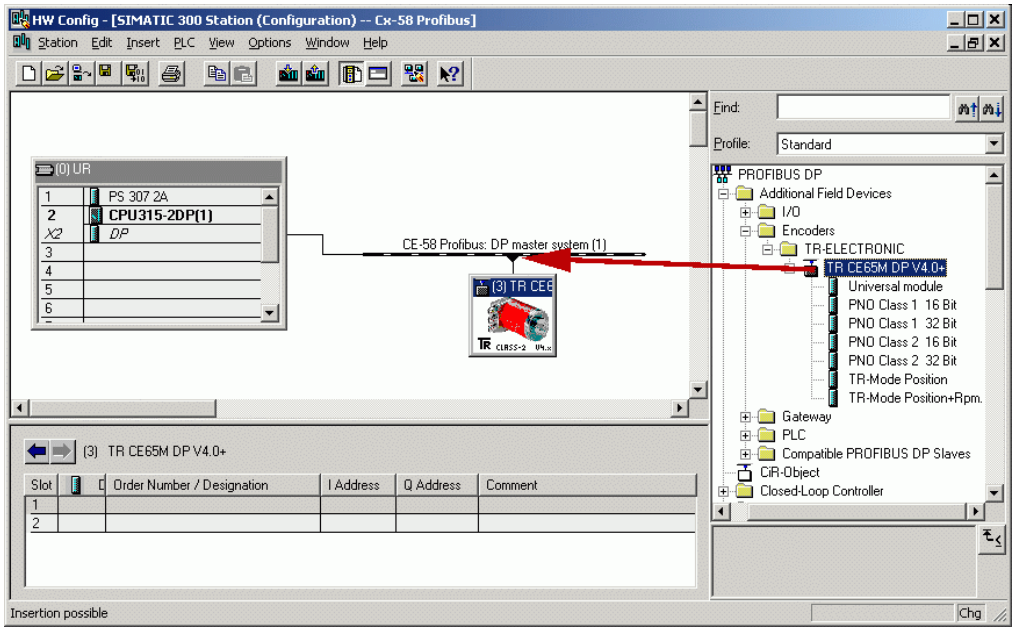
The sequence of the respective configuration options is given in this entry:

- PNO Class 1 16 bit, see page 139
- PNO Class 1 32 bit, see page 140
- PNO Class 2 16 bit, see page 141
- PNO Class 2 32 bit, see page 143
- TR-Mode Position, see page 145
- TR-Mode Position+Velocity, see page 150

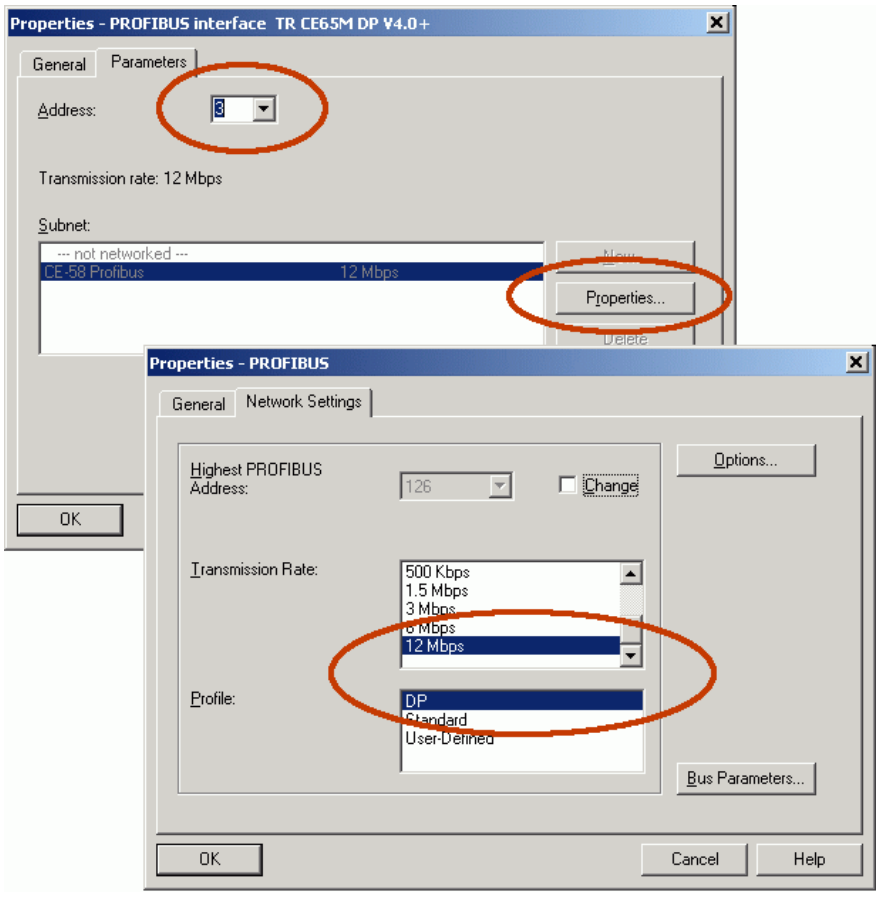
*The entry **`Universal module`** is erroneously available for some systems, but must not be used!*

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Connect measuring system to the master system (drag&drop):

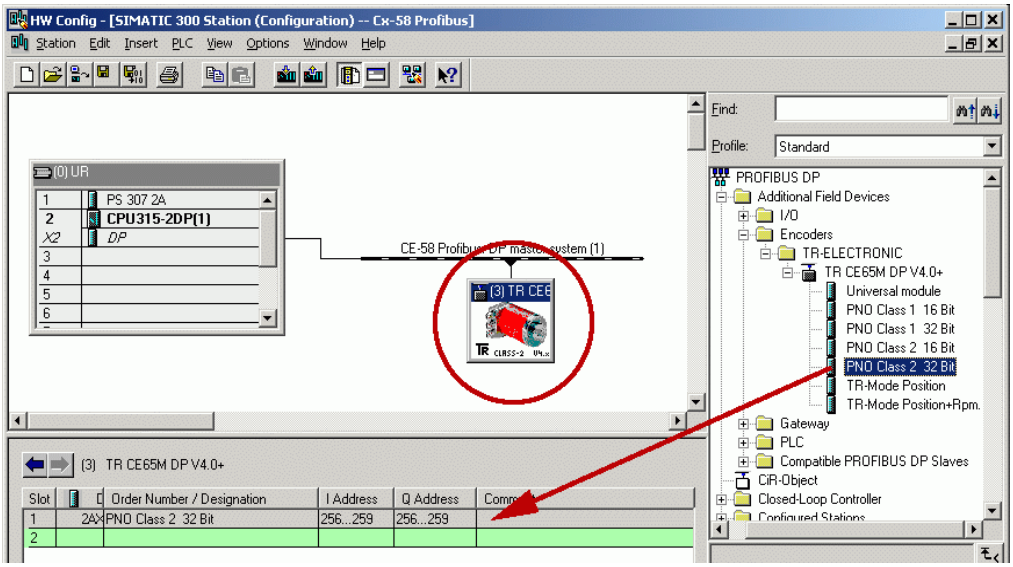


Once the measuring system is connected to the master system, the network settings can be undertaken --> *Object Properties...* --> *PROFIBUS...* button):

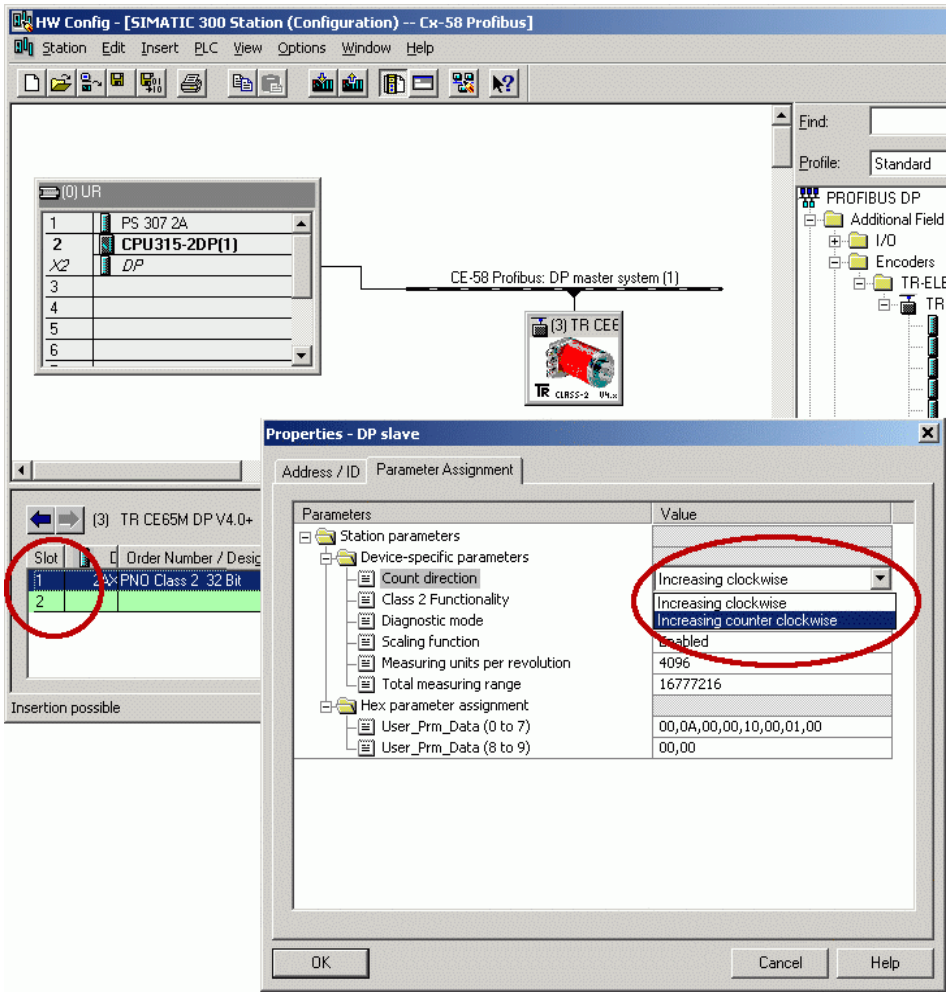


© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Transfer the required configuration from the catalogue to the slot (drag&drop). The measuring system symbol must be active.



Perform parameterization with a double click on the slot number:



© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2 Measuring system [2]: SSI / Incremental

9.2.1 Connection to the PC (Programming)

What will be needed by TR-Electronic?

- **Switch cabinet module Order-No.: 490-00101**

- **Programming set Order-No.: 490-00310:**

  - **Plastic case,**
    with the following components:

    – USB PC adapter V4
    Conversion USB <--> RS485

    – USB cable 1.00 m
    Connection cable between
    PC adapter and PC

    – Flat ribbon cable 1.30 m
    Connection cable between
    PC adapter and TR switch cabinet module
    (15-pol. SUB-D female/male)

    – Plug Power Supply Unit 24 V DC, 1A
    The connected device can be supplied via the PC adapter

    – Software- and Support-CD
    - USB driver, Soft-No.: 490-00421
    - TRWinProg, Soft-No.: 490-00416
    - EPROGW32, Soft-No.: 490-00418
    - LTProg, Soft-No.: 490-00415

    – Installation Guide
    TR-E-TI-DGB-0074, German/English

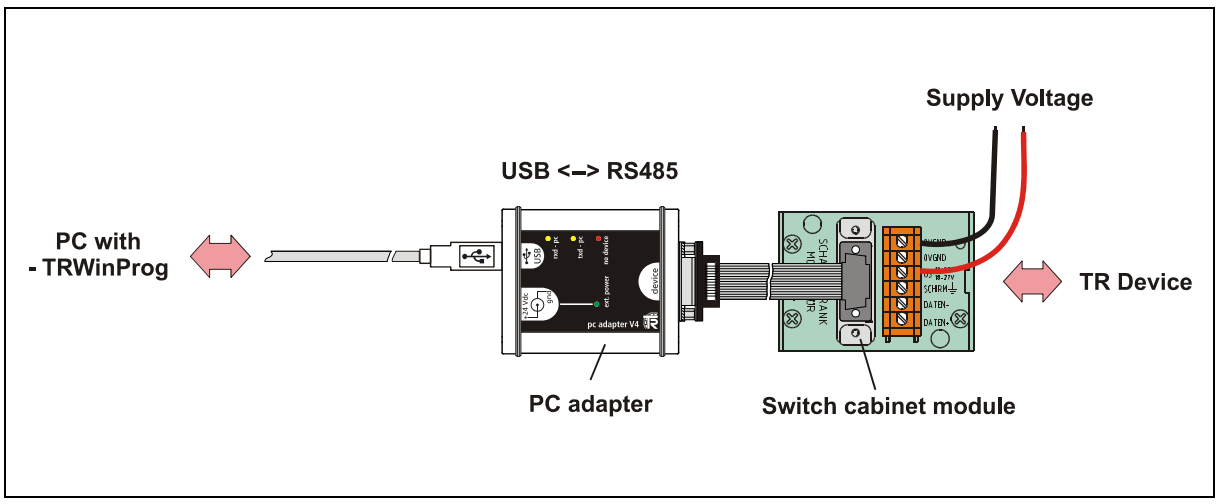


Figure 10: Connection schematic

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2.2 Basic parameters

WARNING !

Danger of personal injury and damage to property exists if the measurement system is restarted after positioning in the de-energized state by shifting of the zero point!

If the number of revolutions is not an exponent of 2 or is >4096, it can occur, if more than 512 revolutions are made in the de-energized state, that the zero point of the multi-turn measuring system is lost!

- Ensure that the quotient of ***Revolutions Numerator / Revolutions Denominator*** for a multi-turn measuring system is an exponent of 2 of the group 2^0, 2^1, 2^2…2^{12} (1, 2, 4…4096).

  or

- Ensure that every positioning in the de-energized state for a multi-turn measuring system is within 512 revolutions.

9.2.2.1 Count direction

Selection	Description	Default
Increasing	Measuring system position increasing clockwise (view onto the shaft)	X
Decreasing	Measuring system position decreasing clockwise (view onto the shaft)	

9.2.2.2 Scaling parameters

The scaling parameters can be used to change the physical resolution of the measuring system. The measuring system supports the gearbox function for round axes.

This means that the ***Measuring units per revolution*** and the quotient of ***Revolutions numerator / Revolutions denominator*** can be a decimal number.

The position value output is calculated with a zero point correction, the count direction set and the gearbox parameter entered.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2.2.2.1 Total number of steps

Defines the ***total number of steps*** of the measuring system before the measuring system restarts at zero.

lower limit	2 steps
upper limit	1073741824 steps (30 bit)
default	***16777216***

The actual upper limit for the measurement length to be entered in steps is dependent on the measuring system version and can be calculated with the formula below. As the value "0" is already counted as a step, the end value = Total number of steps – 1.

Total number of steps = Number of steps per revolution * Number of revolutions

To calculate, the parameters ***Number of steps per revolution*** and the ***Number of revolutions*** can be read on the measuring system nameplate.

9.2.2.2.2 Revolutions numerator / Revolutions denominator

Together, these two parameters define the ***Number of revolutions*** before the measuring system restarts at zero.

As decimal numbers are not always finite (as is e.g. 3.4), but they may have an infinite number of digits after the decimal point (e.g. 3.43535355358774...)) the number of revolutions is entered as a fraction. However, the fraction mustn't be smaller than 0.5.

numerator lower limit	1
numerator upper limit	256000
default numerator	***4096***

denominator lower limit	1
denominator upper limit	16384
default denominator	***1***

Formula for gearbox calculation:

$$\text{Total number of steps} = \text{Number of steps per revolution} * \frac{\text{Number of revolutions numerator}}{\text{Number of revolutions denominator}}$$

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

If it is not possible to enter parameter data in the permitted ranges of numerator and denominator, the attempt must be made to reduce these accordingly. If this is not possible, it may only be possible to represent the decimal number affected approximately. The resulting minor inaccuracy accumulates for real round axis applications (infinite applications with motion in one direction).
A solution is e.g. to perform adjustment after each revolution or to adapt the mechanics or gearbox accordingly.

*The parameter **"Number of steps per revolution"** may also be decimal number, however the **"Total number of steps"** may not. The result of the above formula must be rounded up or down. The resulting error is distributed over the total number of revolutions programmed and is therefore negligible.*

Preferably for linear axes (forward and backward motions):

*The parameter **"Revolutions denominator"** can be programmed as a fixed value of "1". The parameter **"Revolutions numerator"** is programmed slightly higher than the required number of revolutions. This ensures that the measuring system does not generate a jump in the actual value (zero transition) if the distance travelled is exceeded. To simplify matters the complete revolution range of the measuring system can also be programmed.*

The following example serves to illustrate the approach:

Given:

- *Measuring system with 4096 steps/rev. and max. 4096 revolutions*
- *Resolution 1/100 mm*

- *Ensure the measuring system is programmed in its full resolution and total measuring length (4096x4096):*
  Total number of steps = 16777216,
  Revolutions numerator = 4096
  Revolutions denominator = 1
- *Set the mechanics to be measured to the left stop position*
- *Set measuring system to "0" using the adjustment*
- *Set the mechanics to be measured to the end position*
- *Measure the mechanical distance covered in mm*
- *Read off the actual value of the measuring system from the controller connected*

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Assumed:

- *Distance covered = 2000 mm*
- *Measuring system actual position after 2000 mm = 607682 steps*

Derived:

Number of revolutions covered = *607682 steps / 4096 steps/rev.*
= ***148.3598633 revolutions***

Number of mm / revolution = 2000 mm / 148.3598633 revs. = ***13.48073499mm / rev.***

For 1/100mm resolution this equates to a ***Number of steps per revolution*** *of* ***1348.073499***

Required programming:

Number of Revolutions numerator = ***4096***
Number of Revolutions denominator = ***1***

$$\text{Total number of steps} = \text{Number of steps per revolution} * \frac{\text{Number of revolutions numerator}}{\text{Number of revolutions denominator}}$$

$$= 1348.073499 \text{ steps / rev.} * \frac{4096 \text{ revolutions numerator}}{1 \text{ revolution denominator}}$$

= ***5521709 steps*** *(rounded off)*

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2.2.3 Preset value

Specification of the position value, on which the measuring system is adjusted when the preset-adjustment-function is executed via the Preset-input.

programmed ***Origin Type*** ≤ ***Preset value*** < programmed ***Total number of steps***

lower limit	–1073741824
upper limit	1073741823
default	***0***

9.2.2.4 Preset function

WARNING !

Risk of injury and damage to property by an actual value jump when the Preset adjustment function is performed!

- The preset adjustment function should only be performed when the measuring system is at rest, otherwise the resulting actual value jump must be permitted in the program and application!

If the Preset inputs are not used, they should be disabled to suppress interference.

Selection	Description	Default
In use	Preset adjustment function active	
Not in use	Preset adjustment function inactive	X

9.2.2.5 Origin Type

Specification of the measuring system origin (start of counting). A value different of "0" causes a zero shift and it results a negative or positive offset. If a negative origin was defined, in the section *"SSI"* the type of representation (Complement or Sign + value) for the negative values must be specified.

lower limit	–1073741824
upper limit	1073741824
default	***0***

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2.3 SSI

9.2.3.1 Format

9.2.3.1.1 Tree format no (standard)

Tree format no = default setting

A synchronous-serial data transmission without tree format is min. 8 bits, or max. 32 bits long. The data transmission begins with the most significant bit (MSB) and contains the position bits (P) and max. 8 freely programmable SSI special bits (S). The SSI special bits are added after the LSB position bit. In the default setting the SSI special bits are programmed to *"Logical 0V"* and produce, if they can be output, added "zeros".

Related to the example of 32 clocks, the data can be shifted arbitrarily by the parameter *Number of data bits*. The data can be transmitted right-justified or left-justified, with leading "zeros" and without leading "zeros". Leading "zeros" are produced if the parameter *Number of data bits* is programmed larger, as it would be necessary from the total measuring length.

The parameter *Number of data bits* under the section *SSI* represents the number of output position bits without the SSI special bits!

Example

Measuring system:

- 1024 steps/revolution (10 bits)
- 4096 revolutions (12 bits)
- --> Total measuring length = 22 bits
- Code: Binary or Gray

Output right-justified

Programmed number of data bits = 24

MSB LSB

1	2	3 – 24	25	26	27	28	29	30	31	32
0	0	P 2^{21} – P 2^{0}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8

Output left-justified

Programmed number of data bits = 22

MSB LSB

1 – 22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
P 2^{21} – P 2^{0}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	0	0

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2.3.1.2 Tree format yes

A synchronous serial data transmission with tree format is divided up in position bits (P) for the *Number of revolutions* (left of the centerline) and in position bits for the *Number of steps per revolution* (right of the centerline).

Independently of the programmed revolutions for the *Number of revolutions* are output always 12 bits. Programmings > 12 bits are not permissible.
Depending on the programmed resolution for the *Number of steps per revolution* max. 13 bits are output. Thus max. 8192 steps/revolution x 4096 revolutions can be transferred.

After the LSB position bit max. 8 freely programmable SSI special bits (S) are output. In the default setting the SSI special bits are programmed to *"Logical 0V"* and produce, if they take effect, added "zeros".

Leading "zeros" are produced, if for the programmed *Number of revolutions* less than 12 bits are needed.

The *Number of data bits* required for the programmed *Total number of steps* must be typed in exactly. During transmission of the programming to the measuring system the required *Number of data bits* is calculated and compared with the entered value. If there is a difference, the value calculated by the program is displayed. With the take-over of the value the wrongly entered value is overwritten.

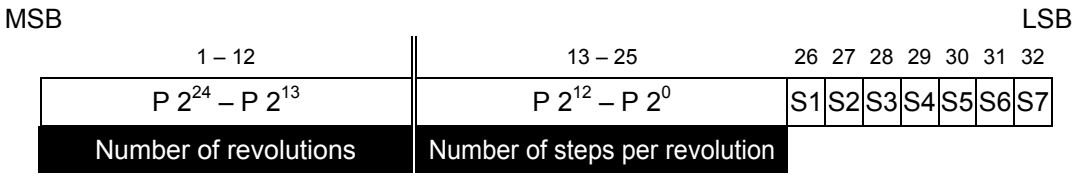
Restrictions:

- The number of steps per revolution must be a power of two
- Origin of the measured value = 0
- It can be used only Binary- or Gray-code

Example 1 (related to 32 clocks)

Measuring system:

- 8192 steps/revolution (13 bits)
- 4096 revolutions (12 bits)
- --> Total number of steps = 25 bits, this corresponds to 25 data bits

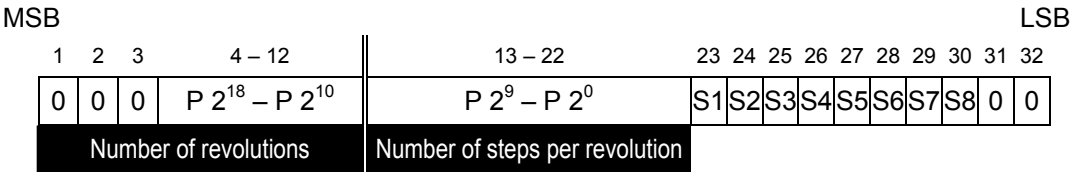

MSB
LSB
1 – 12
13 – 25
26 27 28 29 30 31 32
P 2^24 – P 2^13
P 2^12 – P 2^0
S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7
Number of revolutions
Number of steps per revolution

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Example 2 (related to 32 clocks)

Measuring system:

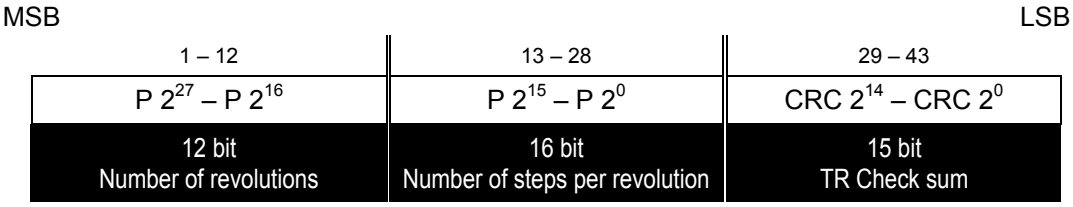
- 1024 steps/revolution (10 bits)
- 512 revolutions (9 bits)
- --> Total number of steps = 19 bits, this corresponds to 19 data bits


MSB
LSB
1 2 3 4 – 12 13 – 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
0 0 0 P 2^18 – P 2^10 P 2^9 – P 2^0 S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 0 0
Number of revolutions
Number of steps per revolution

9.2.3.1.3 Check sum

The selection *"check sum"* causes that the measuring system transmits its data in TR-SSI-format:

- 28 data bits without SSI special bits in binary code (MSB bit first)
  - Number of revolutions = 12 bits, Number of steps per revolutions = 16 bits, this corresponds to a max. total measuring length of 65536 steps/revolution x 4096 revolutions
- 15 check sum bits (MSB bit first)


MSB
LSB
1 – 12 13 – 28 29 – 43
P 2^27 – P 2^16 P 2^15 – P 2^0 CRC 2^14 – CRC 2^0
12 bit
Number of revolutions
16 bit
Number of steps per revolution
15 bit
TR Check sum

The transmission format with check sum works with a "Hamming Distance" of 6 and recognizes up to 5 errors per code word. Moreover, interrupted clock- or data-lines in the receiver device can be recognized.

As receive devices (SSI master) serve TR application modules, e.g. the "AK-41" axis cassette.

Because of high immunity to disturbance with this transmission format, this technology is used e.g. in areas with strong electro smog and long connection lines.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Programmings < 12 bits for the *Number of revolutions* produce leading "zeros", Programmings < 16 bits for the *Number of steps per revolution* produce added "zeros".

The *Number of data bits* required for the programmed *Total number of steps* must be typed in exactly.

As transmission code *Binary* must be selected.

Example

Measuring system:
- 4096 steps/revolution (12 bits)
- 1024 revolutions (10 bits)
- --> Total number of steps = 22 bits, this corresponds to 22 data bits
- Code: Binary

MSB LSB

1	2	3 – 12	13 – 24	25	26	27	28	29 – 43
0	0	P 2^{21} – P 2^{12}	P 2^{11} – P 2^{0}	0	0	0	0	CRC 2^{14} – CRC 2^{0}
12 bit Number of revolutions			16 bit Number of steps per revolution					15 bit TR Check sum

9.2.3.1.4 26-bit + repeat

With the programming *"26-bit + repeat"* with the second clock sequence clock 27 to clock 52 the stored position value is transferred again and serves for recognition of transmission errors.

A further clock sequence of 26 clocks transfers a new updated data word. So a data word is always repeated only once.

If the clock 27 follows after a time larger than the standard mono time of 20 µs, also a new updated data word is sent.

The total number of the *Number of data bits* and *SSI special bits* must be ≤ 26 bits.

A synchronous-serial data transmission with *26-bit + repeat* is always 26 bits long. The data transmission begins with the most significant bit (MSB) and contains the position bits (P) and max. 8 freely programmable SSI special bits (S). The SSI special bits are added after the LSB position bit. In the default setting the SSI special bits are programmed to *"Logical 0V"* and produce, if they can be output, added "zeros" up to the 26. clock.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

Within the 26 clocks, the data can be shifted arbitrarily by the parameter *Number of data bits*. The data can be transmitted right-justified or left-justified, with leading "zeros" and without leading "zeros". Leading "zeros" are produced if the parameter *Number of data bits* is programmed larger, as it would be necessary from the total measuring length.

The parameter *Number of data bits* under the section *SSI* represents the number of output position bits without the SSI special bits!

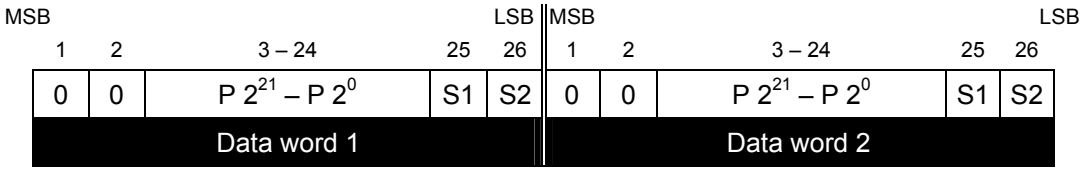
Example

Measuring system:

- 1024 steps/revolution (10 bits)
- 4096 revolutions (12 bits)
- --> Total number of steps = 22 bits
- Code: Binary or Gray

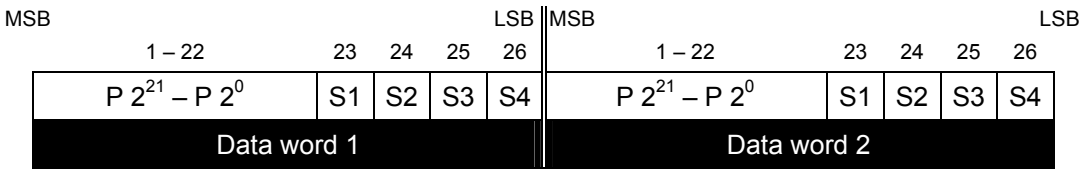
Output right-justified

Programmed *Number of data bits* = 24



Output left-justified

Programmed *Number of data bits* = 22



© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2.3.2 Number of data bits

The parameter *Number of data bits* defines the number of reserved bits for the measuring system position. Special bits are not contained in it and will be output after the data bits.

Thereby in the transmission format *"Tree format no"* and *"26-bit + repeat"* the position of the 2^0-position bit to the MSB-bit is defined.

In case of the transmission formats *"Tree format yes"* and *"Check sum"* the *Number of data bits* required for the programmed *Total number of steps* must be typed in exactly.

lower limit	8
upper limit	32
default	***24***

Restrictions in case of following SSI-formats

- Check sum: max. number of data bits ≤ 28
- 26-bit + repeat: max. number of data bits ≤ 26

9.2.3.3 Transmit code

Selection	Description	Default
Binary	SSI output code = Binary	X
Gray	SSI output code = Gray	
BCD	SSI output code = BCD	

9.2.3.4 Negative values

Selection	Description	Default
Complement	–Max. value/2 to +Max. value/2 – 1	X
Sign + value	Sign=1 Max. value/2 – 1 to Sign=0 Max. value/2 – 1	

With negative numbers, the most significant position bit, which is used as the sign, is set in both forms of representation. So that the number range isn't limited thereby, an additional data bit is needed. The following table compares the complement representation and signed representation for binary and BCD code with 16 bits:

Value	Binary + Complement	Binary + Sign	BCD + Complement	BCD + Sign
2	0x0002	0x0002	0x0002	0x0002
1	0x0001	0x0001	0x0001	0x0001
0	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
-1	0xFFFF	0x8001	0x9999	0x8001
-2	0xFFFE	0x8002	0x9998	0x8002
-3	0xFFFD	0x8003	0x9997	0x8003

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2.4 Cams

Under *"Cams"* the allowed maximum speed of the speed monitor and the switch-on and switch-off points of the four possible limit switches are adjusted. The limit switches and the speed monitor can be output in the form of special bits on the parallel outputs and/or on the SSI interface, see following section.
The maximum speed must be between 30 and 6000 min^{-1}, the default setting is 6000 min^{-1}.

9.2.5 Special bits

It can be defined max. 8 parallel special bits and max. 8 SSI special bits, the default setting is *"Logical 0V"*.

As a result of custom-designed device designs also appropriately less parallel special bits can be connected on the pin assignment.

The number of SSI special bits is dependent on the chosen SSI settings and the sent number of clocks. In the SSI protocol the special bits are added after the LSB-data bit.

In the following the possible functions for the special bits are indicated. For an occurring event of a function about the selection *active high / active low* the output level can be specified.

9.2.5.1 Cams

The special bit *Cam* is set while the position is on or above the switch-on point. Also "circulating" limit switches can be realized, in this case the switch-on point is larger than the switch-off point. The switching points are entered in the section "9.2.4 Cams", see above.

9.2.5.2 Overspeed

The special bit is set when the maximum speed set in the "9.2.4 Cams" section above is exceeded.

9.2.5.3 Going up, Going down

This is a combination of direction indicator and zero-speed monitoring. The special bit is set when the position moves in the corresponding direction and is deleted once it has remained unchanged for 50 milliseconds.

To suppress vibrations, the movement detection has a hysteresis and is one step referred to the resolution of the central disk. After a reversal of the direction of movement, at least a distance corresponding to the hysteresis must be traveled before a movement or change in the direction of movement is signaled. The hysteresis also applies to the *UP* and *Moving* signals explained below:

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2.5.4 UP

The special bit is set when *Going up* is set and it is deleted when *Going down* is set.

9.2.5.5 Moving

The special bit is set while either *Going up* or *Going down* is set.

9.2.5.6 Encoder and dynamic error (watchdog)

As long as the position data can be measured and transmitted without errors, the signal bit *Encoder error* is deleted and the signal bit *Dynamic error* supplies a square-wave frequency of 250 Hz. In the case of an error, the *Encoder error* is set and the *Dynamic error* stays at any level.

If it is possible the dynamic error instead of the encoder error should be use, since the dynamic error is very likely to also detect faulty program execution in the device.

The following errors are reported:

- Satellite scanning error (internal gear)
- EEPROM reading error
- Flash erasing error
- Flash writing error

If the error is eliminated, the error can be deleted about the input "Preset" or if the supply voltage is switched-off and then switched-on again.

9.2.5.7 Even parity, Even error parity

The parity bit serves as control bit for the error detection during SSI data transmissions.

The parity represents the checksum of the bits in the SSI data word. If the SSI data word contains an odd number of "1", the special bit Even Parity = "1" and supplements the checksum to even parity. Therefore the Parity or Error Parity special bit must always be defined at the last digit. It is calculated from all previous bits. About that, only one single Parity special bit is possible.

By selection of the inverted Parity the *Odd Parity* or the *Odd Error Parity* can be deduced.

If no encoder error is present, the error parity corresponds exactly to the normal parity. In the case of an error, it is inverted. Its purpose is to make additional transmitting of the encoder error unnecessary.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

9.2.6 Position value

9.2.6.1 Position value

In the online state in the field *Position* the current measuring system position is displayed.

With entering of a value into the field *Position* the measuring system can be adjusted on the desired position value. The new position is set if the function *Data write to device* is executed.

Origin Type ≤ **desired position value** < programmed Total number of steps

9.2.6.2 Speed 1/min.

In the online state in the field *Speed 1/min.* the current measuring system speed in min^{-1} is displayed.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10 Causes of faults and remedies

10.1 Measuring system [1]: PROFIBUS-DP / SSI

10.1.1 Optical displays, LEDs

Statuses of the green LED (Bus Run)

Green LED	Cause	Remedy
Off	Voltage supply absent	Check voltage supply wiring
	Station address incorrectly set	Set station address (valid values 3-99 !)
	Bus hood not correctly connected and screwed on	Check bus hood for correct fitting
	Bus hood defective	Replace bus hood
	Hardware fault, measuring system defective	Replace measuring system
10 Hz	Non-recoverable parameter or configuration error, e.g.: – internal memory error – Preset adjustment value out of measuring range The measuring system is running at the bus.	Check parameterization and configuration, see chap. 9 from page 136 Valid adjustment value = programmed total measuring length in increments – 1, within ≤ 33 554 432
1 Hz	Parameterization or configuration error in PNO-compatible nominal configuration. E.g. if the parameter “Number of revolutions” is not a power of 2. The data have been corrected automatically, the measuring system is running at the bus.	Check configuring and operational status of PROFIBUS master Check parameter data of the PNO-compatible nominal configurations, see chap. 9 from page 136
On	Measuring system ready for operation	

Statuses of the red LED (Bus Fail)

Red LED	Cause	Remedy
Off	No error, bus in cycle	
1 Hz	Measuring system has not been addressed by the master, no Data Exchange	Check station address set Check projection and operating status of the PROFIBUS master Check connection to the master
On	Non-recoverable measuring system fault, e.g.: – Preset value for the external preset inputs Preset1/Preset2 out of measuring range. The measuring system is not running at the bus.	Check parameter data, see chap. 9 from page 136 Valid preset value = programmed total measuring length in increments – 1, within ≤ 33 554 432

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.1.2 Use of the PROFIBUS diagnosis

In a PROFIBUS system, the PROFIBUS masters provides the so-called host system, e.g. a PLC-CPU, with process data. If there is no slave on the bus or it is no longer accessible, or the slave reports a fault itself, the master must notify the host system of the fault in one form or another. There are several possibilities here, whose evaluation is solely decided by the application in the host system.
Generally a host system is not stopped by the failure of just one component on the bus, but must react to the failure in an appropriate way in accordance with the safety regulations. Normally the master firstly provides the host system with a summary diagnosis, which the host system reads cyclically from the master, and through which the user is informed of the state of the individual clients on the bus. If a client is reported defective in the summary diagnosis, the host can request further data from the master (slave diagnosis), which then allows a detailed evaluation of the reasons for the fault. The reports obtained in this way can be generated from the master if the affected slave fails to respond to the master's polling or they may come directly from the slave if it reports a fault itself. The generation or reading of a diagnosis report between the master and slave takes place automatically and does not need to be programmed by the user.
Besides the standard diagnosis information, depending on the nominal configuration, the measuring system can also provide an extended diagnosis report according to CLASS 1 or CLASS 2 of the profile for encoders from the PROFIBUS User Organization.

10.1.2.1 Standard diagnosis

The DP standard diagnosis is structured as follows. The perspective is always as viewed from the master to the slave.

	Byte no.	***Significance***	
Standard diagnosis	byte 1	station status 1	general part
	byte 2	station status 2	
	byte 3	station status 3	
	byte 4	master address	
	byte 5	manufacturer's identifier HI byte	
	byte 6	manufacturer's identifier LO byte	
Extended diagnosis	byte 7	length (in bytes) of the extended diagnosis including this byte	device-specific extensions
	byte 8 to byte 241 (max)	further device-specific diagnosis	

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.1.2.1.1 Station status 1

Standard diagnosis byte 1	bit 7	Master_Lock	Slave has been parameterized from another master (bit is set by the master)
	bit 6	Parameter_Fault	The parameter telegram last sent has been rejected by the slave
	bit 5	Invalid_Slave_Response	Is set by the master, if the slave does not respond
	bit 4	Not_Supported	Slave does not support the requested functions.
	bit 3	Ext_Diag	Bit = 1 means an extended diagnosis report from the slave is waiting
	bit 2	Slave_Cfg_Chk_Fault	The configuration identifier(s) sent from the master has (have) been rejected by the slave
	bit 1	Station_Not_Ready	Slave is not ready to exchange cyclical data
	bit 0	Station_Non_Existent	The slave has been projected, but is not available on the bus

10.1.2.1.2 Station status 2

Standard diagnosis byte 2	bit 7	Deactivated	Slave was removed from the poll list from the master
	bit 6	Reserved	
	bit 5	Sync_Mode	Is set by the slave after receipt of the SYNC command
	bit 4	Freeze_Mode	Is set by the slave after receipt of the FREEZE command
	bit 3	WD_On	The response monitoring of the slave is activated
	bit 2	Slave_Status	Always set for slaves
	bit 1	Stat_Diag	Static diagnosis
	bit 0	Prm_Req	The slave sets this bit if it has to be re-parameterized and reconfigured.

10.1.2.1.3 Station status 3

Standard diagnosis byte 3	bit 7	Ext_Diag_Overflow	Overrun for extended diagnosis
	bit 6-0	Reserved	

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.1.2.1.4 Master address

Standard diagnosis byte 4

The slave enters the station address of the master into this byte, after the master has sent a valid parameterization telegram. To ensure correct function on the PROFIBUS it is imperative that, in the case of simultaneous access of several masters, their configuration and parameterization information exactly matches.

10.1.2.1.5 Manufacturer's identifier

Standard diagnosis byte 5 + 6

The slave enters the manufacture's ID number into the bytes. This is unique for each device type and is reserved and stored by the PNO. The ID number of the encoder is AAAB(h).

10.1.2.1.6 Length (in bytes) of the extended diagnosis

Standard diagnosis byte 7

If further diagnosis informations are available, the slave enters the number of bytes at this location, which follow in addition to the standard diagnosis.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.1.2.2 Extended diagnosis

The measuring system also provides a DP standard extended diagnosis report in accordance with the PNO profile for encoders. This report is of varying size dependent on the nominal configuration selected. In "TR-Mode" configurations, the diagnosis report corresponds to PNO Class 2.
The following pages present an overview of the diagnosis information to be obtained. The individual measuring system options actually supported can be read from the respective device.

	Byte no.	Significance	Class
Extended diagnosis	byte 7	Length (in byte) of the extended diagnosis	1/2/TR
	byte 8	Alarms	1/2/TR
	byte 9	Operating status	1/2/TR
	byte 10	Encoder type	1/2/TR
	byte 11-14	Encoder resolution in steps per revolution (rotational) Encoder resolution in measurement steps (linear)	1/2/TR
	byte 15-16	Number of resolvable revolutions	1/2/TR
	byte 17	Additional alarms	2/TR
	byte 18-19	Alarms supported	2/TR
	byte 20-21	Warnings	2/TR
	byte 22-23	Warnings supported	2/TR
	byte 24-25	Profile version	2/TR
	byte 26-27	Software version (firmware)	2/TR
	byte 28-31	Operating hours counter	2/TR
	byte 32-35	Offset value	2/TR
	byte 36-39	Manufacturer's offset value	2/TR
	byte 40-43	Number of steps per revolution	2/TR
	byte 44-47	Total measuring range in steps	2/TR
	byte 48-57	Serial number	2/TR
	byte 58-59	reserved	Optional
	byte 60-63	Manufacturer's diagnoses	Optional

10.1.2.2.1 Alarms

	Bit	Significance	= 0	= 1
Extended diagnosis, byte 8	bit 0	Position error	No	Yes
	bit 1	Voltage supply faulty	No	Yes
	bit 2	Current load too large	No	Yes
	bit 3	Diagnosis	OK	error
	bit 4	Memory error	No	Yes
	bit 5	not used		
	bit 6	not used		
	bit 7	not used		

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.1.2.2.2 Operating status

Extended diagnosis, byte 9

Bit	*Significance*	*= 0*	*= 1*
bit 0	Count direction	ascending cw	descending cw
bit 1	Class 2 Functions	no, not supported	yes
bit 2	Diagnosis	no, not supported	yes
bit 3	Scaling function status	no, not supported	yes
bit 4	not used		
bit 5	not used		
bit 6	not used		
bit 7	Used configuration	PNO configuration	TR configuration

10.1.2.2.3 Encoder type

Extended diagnosis, byte 10

Code	*Significance*
00	Single turn absolute encoder (rotational)
01	Multi turn absolute encoder (rotational)

for further codes see encoder profile

10.1.2.2.4 Single turn resolution

Extended diagnosis, bytes 11-14

The hardware-based single turn resolution of the encoder can be read from the diagnosis bytes.

10.1.2.2.5 Number of resolvable revolutions

Extended diagnosis, bytes 15-16

The maximum number of encoder revolutions can be polled from the diagnosis bytes. Single turn encoders report 1 revolution. Multi turn encoders can measure 12 or 16 revolution bits (see nameplate). If this value cannot be represented with 16 bits, 0 is reported here.

10.1.2.2.6 Additional alarms

Byte 17 is reserved for additional alarms, however no further alarms are implemented.

Extended diagnosis, byte 17

Bit	*Significance*	*= 0*	*= 1*
bit 0-7	reserved		

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.1.2.2.7 Alarms supported

Extended diagnosis, bytes 18-19

Bit	*Significance*	*= 0*	*= 1*
bit 0	* Position error	not supported	supported
bit 1	Supply voltage monitoring	not supported	supported
bit 2	Monitoring current load	not supported	supported
bit 3	Diagnosis routine	not supported	supported
bit 4	* Memory error	not supported	supported
bit 5-15	Not used		

* is supported

10.1.2.2.8 Warnings

Extended diagnosis, bytes 20-21

Bit	*Significance*	*= 0*	*= 1*
bit 0	Frequency exceeded	no	yes
bit 1	Perm. temperature exceeded	no	yes
bit 2	Light control reserve	not achieved	achieved
bit 3	CPU watchdog status	OK	reset performed
bit 4	Operating time warning	no	yes
bit 5-15	Battery charge	OK	too low

10.1.2.2.9 Warnings supported

Extended diagnosis, bytes 22-23

Bit	*Significance*	*= 0*	*= 1*
bit 0	Frequency exceeded	not supported	supported
bit 1	Perm. temperature exceeded	not supported	supported
bit 2	Light control reserve	not supported	supported
bit 3	CPU watchdog status	not supported	supported
bit 4	Operating time warning	not supported	supported
bit 5-15	reserved		

10.1.2.2.10 Profile version

The diagnosis bytes 24-25 show the version of the profile for PNO encoders supported by the encoder. Decoding is performed on the basis of the revision number and revision index (e.g. 1.40 corresponds to 0000 0001 0100 0000 or 0140 (hex))

Extended diagnosis, bytes 24-25

byte 24	Revision number
byte 25	Revision index

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.1.2.2.11 Software version

The diagnosis bytes 26-27 show the internal software version of the encoder. Decoding is performed on the basis of the revision number and revision index (e.g. 1.40 corresponds to 0000 0001 0100 0000 or 0140 (hex))

Extended diagnosis, bytes 26-27

byte 26	Revision number
byte 27	Revision index

10.1.2.2.12 Operating hours counter

Extended diagnosis, bytes 28-31

The diagnosis bytes represent an operating hours counter, which is incremented by one digit every 6 minutes. The measurement unit is therefore 0.1 hours.
If the function is not supported, the operating hours counter is set to the maximum value FFFFFFFF (hex).
The encoders count the operating hours. In order to keep the bus load low, a diagnosis telegram with the latest counter reading is sent, but only after each parameterization or if a error has to be reported, however not if everything is working correctly and only the counter has changed. The state of the last parameterization is therefore always shown in the online diagnosis.

10.1.2.2.13 Offset value

Extended diagnosis, bytes 32-35

The diagnosis bytes show the offset value to the absolute position of the scan, which is calculated when carrying out the preset function.

10.1.2.2.14 Manufacturer's offset value

Extended diagnosis, bytes 36-39

The diagnosis bytes show an additional offset value to the absolute position of the scan, which is calculated when carrying out the preset function.

10.1.2.2.15 Number of steps per revolution

Extended diagnosis, bytes 40-43

The diagnosis bytes show the projected steps per revolution of the encoder.

10.1.2.2.16 Total measuring range

Extended diagnosis, bytes 44-47

The diagnosis bytes show the projected measurement length in encoder steps.

10.1.2.2.17 Serial number

Extended diagnosis, bytes 48-57

The diagnosis bytes show the serial number of the encoder. If this function is not supported, asterisks ********** (hex code 0x2A) are displayed.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.1.2.2.18 Manufacturer's diagnoses

The measuring system does not support further manufacturer's diagnoses.

10.1.3 Other faults

Fault	*Cause*	*Remedy*
Position skips of the measuring system	Electrical faults EMC	Perhaps isolated flanges and couplings made of plastic help against electrical faults, as well as cables with twisted pair wires for data and supply. Shielding and wire routing must be performed according to the PROFIBUS construction guidelines.
	Extreme axial and radial load on the shaft may result in a scanning defect.	Couplings prevent mechanical stress on the shaft. If the error still occurs despite these measures, the measuring system must be replaced.
The PROFIBUS runs if the measuring system is not connected, but leads to faults if the bus hood is plugged onto the measuring system.	PROFIBUS Data A and Data B switched	Check all connections and lines associated with the wiring of the measuring system.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

10.2 Measuring system [2]: SSI / Incremental

Error messages and resetting procedure see chapter 9.2.5.6, page 184.

Fault	*Cause*	*Remedy*
Position skips of the measuring system The special bits *"Encoder error"*, *"Dynamic error"* are set, see also chap. 9.2.5.6, page 184	Electrical faults EMC	Perhaps isolated flanges and couplings made of plastic help against electrical faults, as well as cables with twisted pair wires for Clock±, Data± and Supply. Cable cross section, cable length, shielding etc. see chapter 7.2.2 "Cable definition", page 125.
	- Extreme axial and radial load on the shaft - Satellite scanning error	Couplings prevent mechanical stress on the shaft. If the error still occurs despite these measures, the measuring system must be replaced.
	Memory error	If the error cannot be reset, the measuring system must be replaced.

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved

© TR-Electronic GmbH 2007, All Rights Reserved